



TUGAS AKHIR SB 141510

POTENSI PELET DARI LIMBAH PENGASAPAN IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KADAR PROTEIN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

ASTI RISKI FEBIYANI
1512100040

Dosen Pembimbing
Dr. Awik Puji Dyah Nurhayati, S.Si., M.Si.

JURUSAN BIOLOGI
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT SB 141510

**THE POTENCY OF CURING FISH WASTE PELLET
FOR GROWTH AND PROTEIN LEVEL OF
AFRICAN SHARPTOOTH CATFISH (*Clarias
gariepinus*)**

**ASTI RISKI FEBIYANI
1512100040**

**Advisor Lecturer
Dr. Awik Puji Dyah Nurhayati, S.Si., M.Si.**

**BIOLOGY DEPARTMENT
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016**

LEMBAR PENGESAHAN

POTENSI PELET DARI LIMBAH PENGASAPAN IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KADAR PROTEIN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada
Jurusan S-1 Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

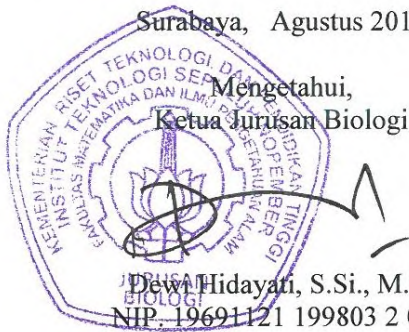
ASTI RISKI FEBIYANI
NRP. 1512 100 040

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Awik Puji D. N., M.Si. (Pembimbing Tugas Akhir)

Surabaya, Agustus 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dewi Hidayati, S.Si., M.Si
NIP. 19691121 199803 2 001

**POTENSI PELET DARI LIMBAH PENGASAPAN IKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KADAR PROTEIN
IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Nama Mahasiswa : Asti Riski Febiyani

NRP : 1512 100 040

Jurusan : Biologi

Dosen Pembimbing: Dr. Awik Puji Dyah Nurhayati, S.Si, M.Si

Abstrak.

Pengasapan ikan di Kenjeran, Surabaya menyisakan limbah berupa jeroan, ekor, dan sirip ikan yang masih mengandung nutrisi terutama protein, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan. Pakan merupakan faktor penting dalam pertumbuhan ikan. Pembudidaya biasanya menggunakan pelet ikan komersial, namun harganya relatif mahal. Limbah pengasapan ikan sebagai bahan baku yang murah, dapat dibuat menjadi pelet. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan limbah pengasapan ikan sebagai bahan pelet untuk pertumbuhan ikan lele dumbo. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap 1 Faktorial. Metode yang digunakan adalah pembuatan pelet, yang kemudian diberikan pada ikan lele dumbo dengan kombinasi K.0, K.1, K.2, K.3, dan K.4 yang dipelihara selama 30 hari. Data yang diambil antara lain pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, FCR (Konversi Pakan), dan data kadar protein pada pelet dan daging ikan. Analisa data pertumbuhan ikan lele dilakukan dengan metode statistik Anova one way. Hasil analisa menunjukkan bahwa perlakuan pada K.4 memiliki pertumbuhan panjang dan berat relatif dan kadar protein dalam daging yang paling baik yaitu 72,64 % dan 488,97%, serta kadar protein sebesar 20,97 %. Tingkat kelangsungan hidup sebesar 98%, FCR paling efisien dan kadar protein pelet tertinggi ada pada K.4.

Kata Kunci: Clarias gariepinus, Limbah pengasapan ikan, Pelet, Pertumbuhan, Protein

THE POTENCY OF CURING FISH WASTE PELLET FOR
GROWTH AND PROTEIN LEVEL OF AFRICAN
SHARPTOOTH CATFISH (*Clarias gariepinus*)

Student Name : Asti Riski Febiyani
NRP : 1512 100 040
Departement : Biology FMIPA ITS
Advisor Lecturer : Dr. Awik Puji Dyah Nurhayati,S.Si, M.Si

Abstact.

Fish curing in Kenjeran, Surabaya produces waste such as fish offal, tail and fins which still has some nutrients, especially protein content, so it can be used as fish feed. Fish feed is an important factor in fish growth. Farmers usually use commercial fish pellets, but the price is relatively more expensive. Curing fish waste which is less expensive can be used as materials for pellets. The purpose of this study is to utilize curing fish waste as a material fish pellets for growth African catfish. Experimental design of this research is Completely Randomized Design (CRD) with 1 factorial. The pellets varieties were of K.0 , K.1, K.2, K.3, and K.4. The pellets were given to the fish for 30 days. Data of growth rate, survival rate and FCR and protein level data of the pellet and the fish meat were analyzed by one-way ANOVA statistical method. The analysis shows that the K.4 treatment has a best result of relatively growth of length (72.64%)and relatively growth of weight (488,97%). Protein level of fish meat is 20.97%. The survival rate of 98%, FCR most efficient pellets exist is K.4..

Keyword: *Clarias gariepinus*, Curing fish waste, Growth, Pellet, Protein.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir (TA) dengan judul “Potensi Pelet Dari Limbah Pengasapan Ikan Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata 1 (S1) di jurusan Biologi FMIPA ITS.

Penyusunan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada: Ibu Dewi Hidayati, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi, FMIPA, ITS Surabaya , Ibu Dr. Awik Puji Dyah Nurhayati, M.Si selaku dosen pembimbing, Aunurohim, DEA dan Dr.rer.net. Edwin Setiawan, M.Sc. selaku penguji, orangtua atas bimbingan, dukungan dan doanya, serta teman-teman angkatan 2012 atas kebersamaanya

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi perbaikan laporan selanjutnya. Penulis berharap semoga Tugas Akhir (TA) ini dapat bermanfaat serta dapat memberikan informasi bagi semua pihak.

Surabaya,30 Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pelet dari limbah pengasapan ikan	5
2.2 Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus)	11
 BAB III METODOLOGI	17
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	17
3.2 Metode yang Digunakan	17
3.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data.....	24
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Pertumbuhan ikan Lele Dumbo (C. gariepinus).....	29
4.2 Tingkat Kelangsungan Hidup ikan Lele Dumbo.....	32
4.3 Konversi Pakan (FCR) ikan Lele Dumbo	33
4.4 Kadar Protein Pelet dan Daging Ikan Lele Dumbo .	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39

5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	53
BIODATA PENULIS.....	85

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Jumlah Kandungan Umum Nutrisi Pelet untuk Pertumbuhan Ikan	6
Tabel 2.2	Komposisi Biokimia dari Jeroan Ikan ...	9
Tabel 2.3	Kandungan Gizi Keong Mas	11
Tabel 2.4	Karakteristik Pertumbuhan Lele Dumbo	15
Tabel 2.5	Rekomendasi Nutrisi Pakan pada Tiap Tahap Pertumbuhan <i>C. Gariepinus</i>	15
Tabel 2.6	Syarat Mutu Pakan Ikan Lele Dumbo	16
Tabel 3.1	Komposisi Bahan Pelet	18
Tabel 3.2	Data panjang awal ikan Lele Dumbo	20
Tabel 4.1	Pertumbuhan Panjang Ikan Lele Dumbo selama pemeliharaan 30 hari	29
Tabel 4.2	Pertumbuhan Berat Ikan Lele Dumbo selama pemeliharaan 30 hari	31
Tabel 4.3	Tingkat Kelangsungan Hidup (survival rate) <i>C. gariepinus</i>	33
Tabel 4.4	Konversi Pakan (FCR) <i>C. gariepinus</i>	33
Tabel 4.4	Kadar protein pelet dari limbah pengasapan ikan	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Keong mas (<i>Pomacea caliculata</i>).....	10
Gambar 2.2 Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>).....	13
Gambar 2.3 Tahapan Pertumbuhan <i>C. gariepinus</i>	13
Gambar 3.1 Pembagian kolam pemeliharaan <i>C. gariepinus</i>	19
Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Panjang Ikan Lele Dumbo.....	30
Gambar 4.2 Grafik Pertumbuhan Relatif Berat Ikan Lele Dumbo.....	31
Gambar 4.3 Morfologi Ikan lele dumbo pada perlakuan K.1 yang diduga terjangkit penyakit.....	32
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Kadar Protein Pelet dan Daging Ikan.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pembuatan Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan.....	53
Lampiran 2 Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo.....	57
Lampiran 3 Pengukuran Berat dan Panjang Akhir	58
Lampiran 4 Pembuatan Kurva Standar Protein	59
Lampiran 5 Analisis Protein Pelet	60
Lampiran 6 Analisis Protein Ikan	61
Lampiran 7 Pembuatan Larutan NaCl 0,9%, HCl 2N dan NaOH 2N.....	63
Lampiran 8: Perhitungan Kehomogenan Ukuran Awal Ikan Lele Dumbo.....	64
Lampiran 9 Lampiran 9: Perhitungan Pertumbuhan Panjangdan Berat Ikan Lele Dumbo	68
Lampiran 10 Hasil ANOVA one way Pertumbuhan Relatif Ikan Lele Dumbo.....	71
Lampiran 11 Penghitungan Tingkat Kelangsungan Hidup (<i>Survival rate</i>)	76
Lampiran 12 Penghitungan Konversi Pakan	77
Lampiran 13 Kurva Standar Protein Metode <i>Biuret</i>	79
Lampiran 14 Penghitungan Protein Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan.....	80
Lampiran 15 Penghitungan Protein Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan.....	81
Lampiran 16 Penghitungan Protein Daging Ikan Lele Dumbo.....	82
Lampiran 17 Hasil Anova one way pertumbuhan relatif pada perlakuan K.1 dan K.3 dengan Minitab.....	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengasapan ikan di daerah Kenjeran, Surabaya menyisakan limbah berupa jeroan, kepala, ekor, dan sirip ikan. Limbah pengasapan ikan perlu dimanfaatkan sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran karena pembusukannya. Menurut Rimalia (2002), limbah ikan memiliki kandungan nutrisi: protein 29,70%; lemak 18,83%; karbohidrat 1,94%; kadar air 8,97%; dan serat kasar 1,07%; sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan hewan budidaya, salah satunya ikan.

Pakan ikan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam proses optimasi pertumbuhan ikan, apabila jumlah pakan, kualitas pakan dan kandungan nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral terpenuhi dengan baik. Pakan ikan terdiri dari dua macam yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami biasanya digunakan dalam bentuk hidup dan agak sulit untuk mengembangkannya, sedangkan pakan buatan merupakan pakan yang berasal dari olahan beberapa bahan yang memenuhi nutrisi untuk ikan (Zaenuri dkk, 2014; Nuraeni dkk, 2012; Susanto & Widyaningrum, 2013).

Salah satu pakan ikan buatan yang paling banyak dijumpai adalah pelet. Pelet merupakan bentuk pakan buatan yang dibuat dari beberapa bahan yang diolah dan dicetak menjadi bentuk batang atau bulat (Zaenuri dkk, 2014; Mudjiman, 2011; Hartadi dkk, 2005). Pelet dapat dibuat dari bahan alami seperti limfa, hati, dan jantung dari ikan. Jenis pelet berdasarkan bentuknya dapat dibagi menjadi: *moist* (lembab) dan *dry* (kering). Keunggulan dari pelet *moist* (lembab) adalah lebih cepat dicerna oleh *fry* (anakan ikan) dan *fingerling* (ikan muda), akan tetapi pelet *moist* dapat mengkontaminasi air, sehingga menyebabkan pencemaran (Pandey, 2013).

Pembudidaya biasanya menggunakan pelet ikan komersial, namun harganya relatif mahal yakni mencapai 60-70% dari

komponen biaya budidaya (Nasution, 2006). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan membuat pakan buatan sendiri dengan memanfaatkan sumber-sumber bahan baku yang relatif murah (Zaenuri dkk, 2014; Rimalia, 2002). Limbah pengasapan ikan merupakan salah satu bahan baku murah yang dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi pelet. Limbah pengasapan ikan diolah menjadi pelet agar patogennya tidak meracuni ikan (Sotolu, 2009; Nuraeni dkk, 2012).

Budidaya perikanan (*aquaculture*) merupakan upaya untuk mengatasi penurunan hasil tangkapan ikan dari alam liar untuk beberapa tahun mendatang. Tahun 2030, wilayah Asia perlu meningkatkan 60% hasil budidaya perikanan untuk memenuhi konsumsi dunia (World Bank, 2013). Salah satu jenis ikan budidaya yang populer di Indonesia adalah ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Ikan ini dipilih karena masa pemeliharaannya yang singkat dan pertumbuhannya yang pesat (Suyanto, 2007). Pelet yang dibuat dari limbah pengasapan ikan dapat menjadi pakan yang baik bagi budidaya ikan Lele Dumbo.

Pelet ikan yang berkualitas mampu mempercepat pertumbuhan, memiliki nilai *FCR* yang rendah, dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) ikan (Ponzoni & Nguyen, 2008). Kandungan nutrisi yang terdapat pada pelet terutama protein yaitu 25-28% harus dipenuhi agar pertumbuhan ikan berlangsung optimal (BSN, 2006). Limbah pengasapan ikan mengandung protein 29,7%, perlu adanya tambahan sumber protein untuk memenuhi nutrisinya. Sumber protein lain yaitu daging keong mas (protein: 12,2%) dan telurnya (protein: 35,5%) ditambahkan dalam bahan pembuatan pelet dari limbah pengasapan ikan untuk memperkaya kandungan protein pelet (Suharto & Kurniawati, 2009; Dreon *et al.*, 2006).

Penelitian mengenai pemberian pakan dari limbah ikan dengan presentase yang berbeda (70%, 50%, 30%) terhadap ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus* HB) menunjukkan hasil pertumbuhan relatif tertinggi pada pemberian pakan sebesar 30%. Hasil analisis kualitas darah menunjukkan ikan sehat. Kandungan

protein relatif pada daging ikan meningkat pada pemberian pakan 50% (Rimalia, 2002).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian pelet ikan dari limbah pengasapan ikan terhadap pertumbuhan ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)?
2. Bagaimana pengaruh pemberian pelet ikan dari limbah pengasapan ikan terhadap tingkat kandungan protein ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) memiliki ukuran panjang awal $12 \pm 0,5$ cm dan berat awal $9,11 \pm 0,89$ gr.
2. Lama pemeliharaan ikan Lele Dumbo selama 30 hari.
3. Pengamatan pertumbuhan, pengukuran konversi pakan dan *survival rate* dilakukan 2 kali pada hari ke-0 dan hari ke-30.
4. Pengukuran kadar protein pada pelet dilakukan pada hari ke-0, sedangkan kadar protein pada daging ikan dilakukan pada hari ke-30.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pelet dari limbah pengasapan ikan terhadap pertumbuhan ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*).
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pelet dari limbah pengasapan ikan terhadap tingkat kandungan protein ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*).

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui potensi pelet ikan yang dibuat dari limbah pengasapan ikan sebagai salah satu pakan ikan untuk pengembangan ikan dalam sistem budidaya.
2. Sebagai informasi bagi pengembang sektor budidaya perikanan dalam penggunaan pelet ikan yang terbuat dari limbah pengasapan ikan sebagai pakan ikan yang dibudidayakannya, khususnya pada budidaya ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelet dari limbah pengasapan ikan

2.1.1 Pelet Ikan

Ikan membutuhkan energi untuk memelihara tubuh, aktivitas, dan pertumbuhan. Energi tersebut diperoleh dari nutrisi yang terdapat dalam pakan (Mudjiman, 2011). Pakan ikan terdiri dari dua macam yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami biasanya digunakan dalam bentuk hidup dan agak sulit untuk mengembangkannya, sedangkan pakan buatan, dapat diartikan secara umum sebagai pakan yang berasal dari olahan beberapa bahan pakan yang memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh ikan (Zaenuri dkk, 2014; Nuraeni dkk, 2012; Susanto & Widyaningrum, 2013).

Pelet adalah pakan buatan yang dibuat dari beberapa macam bahan yang diolah menjadi adonan, kemudian dicetak dengan bentuk batang atau bulat (Zaenuri dkk, 2014). Pelet yang diberikan ke ikan sebaiknya memiliki ukuran sekitar 20-30% dari ukuran bukaan mulut ikan tersebut. Pemberian pelet yang terlalu kecil membuat pemberian pakan yang tidak efisien karena lebih banyak energi yang digunakan untuk mencari dan memakan lebih banyak pelet. Sebaliknya jika ukuran pelet terlalu besar akan menekan daya makan dan dapat menyebabkan tersedak (Pandey, 2013). Pelet ikan dapat dibuat dari bahan-bahan berikut yakni tepung ikan (murni atau campuran), tepung hasil produk sampingan unggas, tepung darah, konsentrat protein ikan, tepung kedelai, gandum brewer kering, ragi brewer kering, bekatul, jagung, shorgum, tepung daging dan tulang, tepung kelapa, vitamin dan mineral premix, singkong, minyak ikan dan *cocoa pod* (Pandey, 2013; Gonzalez & Allan, 2007). Persentase kandungan nutrisi yang harus terdapat dalam pelet dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jumlah Kandungan Umum Nutrisi Pelet untuk Pertumbuhan Ikan (Royes & Chapman, 2003)

Nutrisi	Kebutuhan (Persen per diet kering)
<p>Protein (10 asam amino essensial): lisin, fenylalanin, arginin, valin, leusin, isoleusin, metionin, treonin, triptofan, dan histidin</p>	32–45%
<p>Lemak: Digunakan sebagai sumber energi dan asam lemak tak jenuh. Umumnya, ikan air tawar membutuhkan seri asam lemak sebagai berikut linolenat (<i>w</i>-3) dan linoleat (<i>w</i>-6). Ikan air laut dan ikan air tawar membutuhkan EPA and DHA (<i>w</i>-3).</p>	<p>4–28% (Harus mengandung setidaknya 1-2% dari seri asam lemak esensial <i>w</i>-6 atau <i>w</i>-3)</p>
<p>Karbohidrat: merupakan sumber energi dan murah yang perlu ada dalam kandungan pakan. Tidak ada persyaratan utama mengenai karbohidrat. Karbohidrat sulit dicerna saat diberikan dalam keadaan mentah, dicerna tertinggi saat dimasak. Karbohidrat utama adalah pati, selulosa, dan pektin.</p>	10–30%
<p>Mineral: Ada sekitar 20 unsur mineral anorganik termasuk kalsium, fosfor, magnesium, besi, tembaga, mangan, seng, yodium, dan selenium.</p>	<p>1.0–2.5% dikonsumsi sebagai multi-mineral premix</p>
<p>Vitamin: Merupakan substansi anorganik yang terbagi menjadi yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K) dan larut dalam air (vitamin C dan vitamin B kompleks [tiamin, riboflavin, piridoksin, asam pantotenik, sianokobalamin, niacin, biotin, asam folat, kolin, dan myoinositol]).</p>	<p>1.0–2.5% dikonsumsi terutama sebagai multivitamin premix. Vitamin C dan kolin ditambahkan secara terpisah dari premix karena ketidakstabilan kimianya.</p>

Jenis pelet berdasarkan bentuknya dibagi menjadi pelet moist lembab (*moist*) dan pelet kering (*dry*). Kedua jenis pelet ikan ini dapat berpengaruh baik pada pertumbuhan ikan, tetapi mayoritas jenis ikan lebih suka pelet kering yang terapung, sedangkan yang lain suka pelet tenggelam. Pelet kering (*dry*) biasanya harganya lebih mahal karena biaya produksi yang lebih tinggi. Kelebihan dalam menggunakan pelet ikan kering adalah petani langsung dapat mengamati intensitas makan ikan dan menentukan jumlah pakan yang sesuai. Penentuan tingkat makan terlalu rendah atau terlalu tinggi adalah penting dalam memaksimalkan pertumbuhan ikan dan efisiensi penggunaan pakan. Keunggulan dari pelet lembab (*moist*) adalah lebih cepat dicerna oleh anakan ikan (*fry*) dan ikan muda (*fingerling*), namun pelet *moist* dapat mengkontaminasi air, sehingga menyebabkan pencemaran, kecuali pelet tersebut telah dipasteurisasi (Pandey, 2013; Craig *et al.*, 2009).

Harga pelet ikan komersial relatif mahal, dikarenakan harga bahan pelet yaitu tepung ikan harganya mahal, maka sebaiknya bahan untuk membuat pelet dapat disubstitusi dengan bahan lokal yang lebih murah, mudah diperoleh dan memiliki protein tinggi (Nuraeni dkk, 2012). Bahan baku yang digunakan tidak hanya memiliki kandungan nilai gizi yang baik dan mudah didapat ketika diperlukan, tetapi mudah diolah dan diproses (Zaenuri dkk, 2014). Contoh bahan baku murah dan memiliki nilai gizi tinggi yang dapat diolah menjadi pakan ikan antara lain *sludge* dari sisa akhir pembuatan biogas, tulang ikan patin, daun jaloh, dan limbah ikan tongkol (Zaenuri dkk, 2014; Susanto & Widyaningrum, 2013; Dewi dkk, 2013; Nuraeni dkk, 2012).

2.1.2 Bahan pembuatan pelet dari limbah pengasapan ikan

2.1.2.1 Limbah Pengasapan Ikan

Kegiatan penangkapan ikan dan budidaya menyisakan 35% dari berat total ikan berupa produk limbah yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah tersebut berupa ikan tak terpakai, tulang dan jeroan ikan. Bagian terbesar dari

limbah ini terdiri dari jeroan seperti organ pencernaan yang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai suplemen protein dalam pakan ternak seperti bebek dan pakan ikan (Vazquez *et al.*, 2011; Fai *et al.*, 1997; Nuraeni dkk, 2012; Rimalia, 2002). Limbah ikan jika tidak dikelola akan menimbulkan pencemaran karena proses pembusukan protein ikan. Selain itu bisa menjadi sumber penyakit menular terhadap manusia yang ditularkan lewat lalat (misalnya muntaber) (Siswati dkk, 2010).

Menurut Rimalia (2002), kandungan nutrisi limbah ikan antara lain protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar. Limbah ikan mudah rusak, sehingga perlu pengolahan. Pengolahan ditujukan untuk menghasilkan produk berprotein tinggi yang tidak mengalami kerusakan berarti selama penyimpanan beberapa bulan bahkan bertahun-tahun (Kompiani, 1990). Maka untuk mengoptimalkan kegunaan dan mengurangi pencemaran limbah ikan dapat ditingkatkan fungsinya dengan diolah menjadi tepung ikan dan silase (Vazquez *et al.*, 2011). Limbah ikan yang diolah menjadi tepung ikan mengandung protein, mineral dan vitamin B. Tepung ikan dari limbah ikan ini dapat dimanfaatkan untuk campuran makanan ternak seperti unggas, babi dan pakan ikan. Kandungan gizi yang tinggi pada tepung ikan dapat meningkatkan produksi dan nilai gizi telur serta daging pada ternak dan ikan. Usaha pembuatan tepung ikan dapat menggunakan limbah ikan karena relatif murah dan mudah didapat (Siswati dkk, 2010).

Jeroan ikan (*fish offal*), memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai pakan ikan. Jeroan ikan mengandung jumlah tinggi protein kasar (30-32%) dan lipid (15-18%) (Bag & Mahapatra, 2012). Protein ikan terdiri dari asam amino yang tidak terdapat pada tumbuhan. Selain sebagai sumber protein dengan asam amino yang baik, limbah ikan juga merupakan sumber mineral dan vitamin (Siswati dkk, 2010). Pemanfaatan limbah ikan seperti kepala, organ pencernaan, dan ekor ini dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan, dengan diolah dahulu, misalnya

menjadi tepung ikan dan pelet ikan (Sotolu, 2009; Nuraeni dkk, 2012; Rimalia, 2002).

Tabel 2.2. Komposisi biokimia dari jeroan ikan (Bag & Mahapatra, 2012)

Komposisi	Jeroan ikan (%)
Bahan kering	91,12
Crude protein	29,08
Crude lipid	9,97
Karbohidrat	9,95
Abu	12,76
Nitrogen bebas	18,99
Crude fibre	9,65
Berat kotor Energi (Kcal g ⁻¹)	3,88

2.1.2.2 Keong Mas

a. Klasifikasi Keong Mas

Kingdom : Animalia
Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Order : Architaenioglossa
Family : Ampullariidae
Genus : Pomacea
Species : *Pomacea canaliculata*

(Pastorino.& Darrigan, 2012)

b. Biologi Keong Mas

Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan salah satu hama tanaman padi, terutama tanaman padi muda. *P. canaliculata* merusak tanaman padi mulai dari persemaian hingga pertanaman padi. Awalnya, keong Mas merupakan siput air tawar yang diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1981 sebagai hewan hias, namun karena kondisi habitat yang sesuai, hewan ini berkembang biak dengan cepat dan menjadi hama. Keong Mas berbentuk bundar atau setengah bundar, cangkangnya berujung pada menara pendek 4-5 putaran kanal yang dangkal, terdapat penutup cangkang yang disebut *operculum*, dan memiliki ukuran yang

besar. Cangkang *P. canaliculata* biasanya berwarna cokelat sampai kuning muda, sedangkan warna dagingnya putih krem atau merah jambu keemasan atau kuning oranye (Suharto & Kurniawati, 2009).



Gambar 2.1 Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) (Hui *et al.*, 2014)

Keong Mas memiliki kandungan gizi yang tinggi (ditunjukkan pada Tabel 2.3). Keong Mas bisa saja beracun, oleh karena itu sebelum diolah menjadi pakan, organ pencernaan keong perlu dibersihkan dengan direndam (Joshi, 2006). Keong Mas dapat dimanfaatkan sebagai pakan bagi hewan budidaya seperti ikan lele, itik, dan ayam. Gizi dari daging keong Mas dapat digunakan sebagai bahan pengganti tepung ikan dalam pakan (Catalma *et al.*, 1991). Telur keong mas mengandung protein sebesar 35,5 % sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Dreon *et al.*, 2006).

Tabel 2.3 Kandungan Gizi Keong Mas (Suharto & Kurniawati, 2009)

Unsur gizi	Kandungan gizi/100g daging keong mas
Energi	83 kalori
Protein	12,2 g
Lemak	0,4 g
Karbohidrat	6,6 g
Abu	3,2 g
Fosfor	61 mg
Natrium	40 g
Kalium	17 g
Riboflavin	12 mg
Niacin	1,8 mg
Kandungan unsur lainnya	Vitamin C, Zn, Cu, Mn, dan yodium

2.2 Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.2.1 Biologi *C. gariepinus*

Ikan lele merupakan bagian dari genus *Clarias* (Siluroidei, Claridae) tersebar luas di area tropis Afrika dan Asia, salah satunya di Indonesia (Pouomogne, 2008; Khairuman & Amri, 2002). *C. gariepinus* adalah jenis yang paling banyak dibudidayakan. Akan tetapi ikan lele tidak dapat bereproduksi secara spontan di dalam kolam, budidayaanya dibatasi oleh ketersediaan benih. Induksi dalam budidaya sudah dikembangkan, akan tetapi sistem produksi dan teknik manajemen yang menghasilkan benih lele berkualitas yang tersedia untuk semua petani belum ditetapkan oleh negara-negara Afrika (Pouomogne, 2008).

Ciri utama dari *C. gariepinus* adanya *pseudo lung* (*arborescent organ*) yang memungkinkan spesies ini dapat bernapas pada kondisi kering. Adanya organ ini memungkinkan spesies ini untuk meninggalkan air selama periode nokturnal menggunakan sirip pectoralnya untuk mencari makan atau menemukan tempat bertelur (Kipper *et al.*, 2013; de Moor & Bruton, 1988).

Ikan dewasa dapat ditemukan terutama pada perairan yang tenang, danau dan kolam (Teugels, 1986) dan lebih memilih daerah yang agak dangkal dan rawa dengan substrat berlumpur lembut dan air tenang (Seeger, 2008). Mereka juga dapat ditemukan di sungai-sungai mengalir cepat dan di jeram (Teugels, 1986; Seeger, 2008). Ikan yang sudah dewasa bermigrasi ke sungai dan sungai sementara untuk bertelur (Witte & de Winter, 1995).

C. gareipinus adalah omnivora pengumpan dasar yang kadang-kadang makan di permukaan (Teugels, 1986). Makan di malam hari dengan berbagai mangsa (Burgess, 1989) seperti serangga, plankton, invertebrata dan ikan tetapi juga memangsa burung muda, daging yang membusuk dan tanaman (de Moor & Bruton, 1988; Kipper *et al.*, 2013). *C. gareipinus* dikenal sebagai *sharptooth catfish* dalam budidaya, ikan pangan yang sangat dianjurkan di Afrika (Okeyo, 2003).

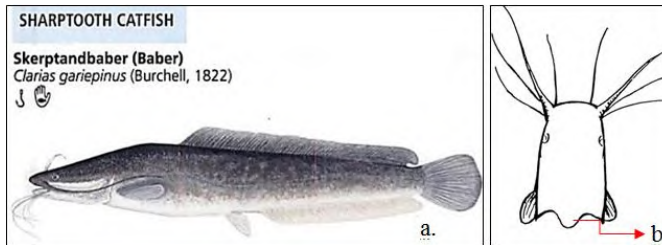
2.2.2 Klasifikasi Ikan Lele Dumbo:

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Actinopterygii
Order : Siluriformes
Family : Clariidae
Genus : Clarias
Species : *Clarias gareipinus*

(Myers *et al.*, 2015)

2.2.3 Karakter Morfologi *C. gareipinus*

Tubuh berbentuk pipih (*compressed*) memanjang ke ekor; punggung sirip tersusun dari jari-jari sirip (*ray*) halus, memanjang dari belakang kepala dekat mendekati dasar ekor; duri pectoral dengan kait di sepanjang tepi luar; sirip anal seluruhnya dari jari-jari sirip lembut, meluas dari dasar anus ke dasar ekor; ekor bulat (Skelton, 2001).

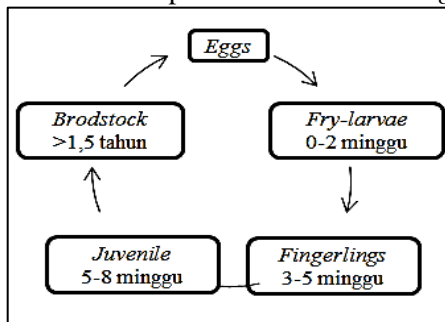


Gambar 2.2 Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Keterangan: a. Morfologi *C. gariepinus* (Skelton, 2001) dan b. *Occipital process* pada *C. gariepinus* (Vivien *et al.*, 1986).

Kepalanya besar, berbentuk depres dan bertulang dengan mata kecil. *Occipital process* sempit dan lurus (lihat Gambar 2.1 b.); bukaan insang lebar; organ pernafasan *arborescent* (*lung-like organ*) timbul dari lengkungan insang; Mulut terminal, besar. Terdapat empat pasang sungut. Sirip punggung dan sirip *anal* panjang; sirip punggung tidak berduri dan tanpa adiposa. Tepi anterior duri pektoral bergerigi. Bentuk ekor bulat. Warna bervariasi dari berpasir-kuning sampai kelabu-kuning langsung dengan tanda coklat kehijauan, dan perut putih (FAO, 2015). Kadang-kadang pada musim bertelur (*spawning*) bagian sirip ekstremitas berwarna kemerahan (Skelton, 2001).

2.3.4 Siklus hidup dan Pertumbuhan *C. gariepinus*



Gambar 2.3 Tahapan pertumbuhan *C. gariepinus* (Ponzoni & Nguyen, 2008).

C. gariepinus berkembang biak dengan bertelur (ovipar). Siklus hidup *C. gariepinus* dapat dilihat pada Gambar 2.2. Pemijahan berlangsung selama musim hujan di delta banjir. Ikan membuat migrasi lateral yang menuju dataran tergenang untuk berkembang biak dan kembali ke sungai atau danau segera setelah itu sedangkan juvenil tetap di wilayah tergenang. Juvenil kembali ke danau atau sungai ketika mereka mencapai panjang antara 1,5 dan 2,5 cm. Kematangan seksual pertama terjadi pada betina ukuran antara 40-45 cm dan jantan antara 35-40 cm. Telur berwarna kehijauan. Inkubasi telur berlangsung sebentar sekitar 33 jam pada suhu 25°C (Witte & de Winter, 1995). Kebutuhan pakan dan kualitas air tiap tahap pertumbuhan *C. gariepinus* pada system budidaya dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Pakan dan parameter kualitas air *C. gariepinus* tiap tahap pertumbuhan (Ponzoni&Nguyen, 2008).

Tahap Pertumbu han	Berat (gram)	Diameter Pakan (mm)	Aturan pemberian pakan (% berat/hari)	Parameter kualitas air optimal	
				pH	Suhu (°C)
<i>Fry-larvae</i>	0,05-0,1	0,2-0,3	10-8	7	28
<i>Fingerling</i>	0,1-1	0,3-0,8	8-6	7	28
<i>Juvenile</i>	1-8	0,8-1,5	6-5	7	28
<i>Brodstock</i>	> 4 kg	9	<i>Ad lib</i> -0,5	7	25

Kepadatan tebar yang optimal untuk larva lele adalah 100/m²; panen sekitar 35-40 bibit/m² setelah 5 minggu, dengan masing-masing *fingerling* memiliki berat 2-3 g (de Graaf *et al.*, 1995). Karakteristik pertumbuhan *C. gariepinus* dapat dilihat pada Tabel 2.5 yang dibagi berdasarkan umurnya.

Tabel 2.5 Karakteristik Pertumbuhan Lele Dumbo (Suyanto, 2007)

Deskripsi	<i>C. gariepinus</i>
Pendederan 1 (benih umur 5-26 hari)	
Pertumbuhan harian (%)	20,38
Panjang standar (cm)	2-3
Kelangsungan hidup (%)	>80
Pendederan 2 (benih umur 26-40 hari)	
Pertumbuhan harian (%)	12,18
Panjang standar (cm)	3-5
Kelangsungan hidup (%)	>90
Pembesaran	
Pertumbuhan harian selama 3 bulan (%)	2,73
Pertumbuhan harian calon induk	0,62
Konversi pakan	>1

2.3.5 Nutrisi untuk Pertumbuhan *C. gariepinus*

C. gariepinus memiliki kebutuhan protein diet yang relatif tinggi untuk pertumbuhannya. Tingkat pertumbuhan terbaik dan konversi makanan yang dicapai dengan diet yang mengandung 35-42% protein kasar dan tingkat energi yang dicerna dihitung dari 12 kJ g⁻¹ (ADCP, 1983). Rekomendasi tingkat gizi pakan untuk *C. gariepinus* disajikan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Rekomendasi nutrisi pakan pada tiap tahap pertumbuhan *C. gariepinus* (ADCP, 1983)

Nutrients (% of dry matter)	Fry and Fingerlings	Growers	Broodstock
Digestible protein	35-40	30-35	35-40
Digestible energy (kcal/g)	3,0-4,0	2,5-3,5	3,0-4,0
Ca (min-max)	0,8-1,5	0,5-1,8	0,8-1,5
P (min-max)	0,6-1,0	0,5-1,0	0,6-1,0
Methionine + Cystine (min)	1,2	0,9	1,0
Lysine (min)	2,0	1,6	1,8

Indonesia sebagai salah satu negara yang membudidayakan Lele Dumbo juga menetapkan persyaratan mutu pakan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang ditetapkan dalam SNI 01-4087-2006 yang disajikan dalam Tabel 2.7. berikut:

Tabel 2.7 Syarat Mutu Pakan ikan Lele Dumbo (BSN, 2006)

No	Jenis Uji	Satuan (as feed)	Persyaratan		
			Benih	Pembesaran grower/finisher	Induk
1	Kadar air, maks	%	12	12/12	12
2	Kadar abu, maks	%	13	13/13	13
3	Kadar protein, min	%	30	28/25	30
4	Kadar lemak, min	%	5	5/5	5
5	Kadar serat kasar, maks	%	6	8/8	8
6	Non protein nitrogen, maks	%	0,20	0,20	0,20
7	Diameter pelet	mm	< 2	2-3/3-4	>4
8	Floating rate, min	%	80	80	80
9	Kestabilan dalam air mengapung/tenggelam, min	menit	15/5	15/5	15/5
10	Kandungan mikroba/toksin		< 50	< 50	< 50
	- Aflatoksin	ppb	-	-(neg)	-
	- Salmonella	kol/g	(neg)		(neg)
11	Kandungan antibiotik terlarang (Nitrofurantoin, Ronidazol, Dapson, Kloramfenikol, Kolikisin, Klorpromazon, Triklorfon, Dimetildazol, Metronidazol, Aristolochia spp)	µg/kg	0	0	0

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Mei 2016 di Laboratorium Zoologi dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, FMIPA ITS.

3.2 Metode yang Digunakan

3.2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang diperlukan untuk penelitian ini adalah timbangan, baskom, blender, kompor, dandang, kain lap, alat penggiling daging, mixer, loyang, wadah pemeliharaan ikan berupa kolam yang dibagi menjadi 5 sekat, alat tulis, log book, meteran jahit, spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm, kuvet, tabung reaksi, pipet mikro, pipet ukur, mortar, botol sentrifugasi, lemari pendingin, sentrifugasi dan vortex.

Bahan-bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah limbah pengasapan ikan, keong Mas, telur keong Mas, dedak, vitamin dan mineral premix, tepung tapioka, serta ragi tempe, 175 ekor *C. gariepinus*, air PDAM, larutan BSA (Bovine Serum Albumin), NaOH 2N, HCl 2N, NaCl 0.9%, reagen *Biuret*.

3.2.2 Pembuatan Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan

a. Penanganan Limbah Pengasapan ikan

Limbah pengasapan ikan dicuci kemudian dilakukan pemotongan, lalu limbah pengasapan ikan direbus selama kurang lebih 2 jam. Limbah pengasapan ikan yang sudah direbus dicuci lagi dan dijemur/dioven hingga kering, kemudian dihaluskan hingga menjadi tepung (Rimalia, 2002).

b. Penanganan Keong Mas dan telur Keong Mas

Pengolahan keong mas diawali dengan perendaman yang dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran dan lendir, setelah itu direbus dengan air garam. Daging keong mas dikeluarkan dari cangkang, dicuci dan ditiriskan, selanjutnya dioven dengan suhu

75-80⁰C dan dihaluskan hingga menjadi tepung. Telur keong mas dicuci lalu direbus, kemudian dikeringkan dan dihaluskan menjadi tepung (Tarigan, 2008).

c. Pencampuran adonan pelet

Pencampuran dilakukan menurut metode yang dilakukan Rimalia (2002). Bahan-bahan berupa tepung limbah pengasapan ikan, tepung keong mas, telur keong mas, dedak, tepung tapioka, dan vitamin serta mineral premix dicampur hingga rata dengan komposisi seperti pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Komposisi Bahan Pelet menurut Rimalia (2002) dengan pengubahan

Kombinasi	Komposisi Bahan (%)						
	Limbah Pengasapan Ikan		Pelet Komersial	Daging dan telur Keong Mas	Dedak	Vitamin dan Mineral Premix	Tepu ng Tapi oka
	Ekor dan Sirip	Jeroan					
K.0	-	-	100	-	-	-	-
K.1	-	-	30	40	27	2	1
K.2	30	30	-	10	27	2	1
K.3	-	60	-	10	27	2	1
K.4	60	-	-	10	27	2	1

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

d. Fermentasi dan pencetakan Pelet

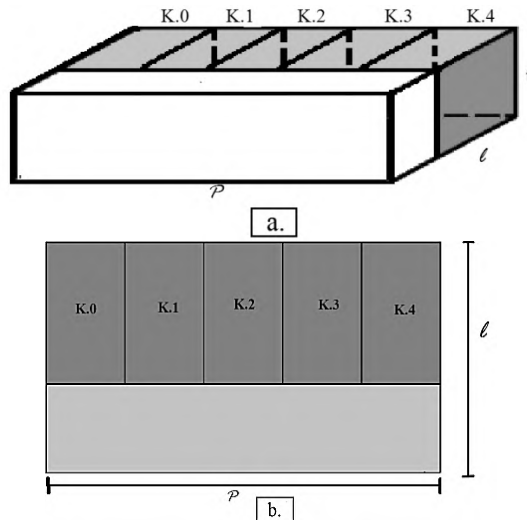
Adonan yang sudah dicampur rata masing-masing ditambah dengan 1,25 gram ragi tempe, kemudian didiamkan selama ±12 jam. Setelah proses fermentasi, adonan dicetak dengan alat penggiling daging, lalu dijemur/dioven hingga kering. Pelet yang

sudah jadi disimpan dalam tempat yang bersih dan kering (BKPP, 2016; Rimalia, 2002).

3.2.3 Pemeliharaan *C.gariepinus*

a. Persiapan kolam pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah kolam ikan yang berada di Jurusan Biologi ITS yang memiliki volume $17,5 \text{ m}^3$ ($\text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} / p \times l \times t = 5\text{m} \times 4,32\text{m} \times 0,81\text{m}$). Kolam yang digunakan sebanyak 5 sekat dengan masing-masing sekat bervolume 1 m^3 ($p \times l \times t = 2,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$), seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Pembagian Kolam Pemeliharaan *C. gariepinus*

Keterangan: a. Tampak samping, b. Tampak atas

K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Tahap awal persiapan kolam adalah pengeringan. Pengeringan dasar kolam sangat dibutuhkan oleh ikan agar bakteri pembusuk yang dapat menyebabkan ikan sakit, racun sisa

dekomposisi yang terdapat dalam air kolam terbang. Pengeringan dasar kolam juga dapat membunuh hama dan penyakit yang ada di dalam kolam. Tahap selanjutnya dilakukan pengisian air PAM ke dalam kolam, kemudian didiamkan selama 7 hari, supaya klorin yang terkandung dalam air mengendap (Gusrina, 2008).

b. Persiapan ikan Lele Dumbo

Kepadatan pemeliharaan ikan Lele Dumbo tahap *juvenile* adalah sekitar 5-10 ekor/m³ (Sogbesan *et al.*, 2009). Ikan lele dumbo berusia 3 bulan memiliki panjang tubuh 12 cm (Murhananto *dalam* Nuraeni dkk, 2012). Pada penelitian ini, dilakukan pemeliharaan ikan Lele Dumbo dengan kepadatan 10 ekor/m³, dengan panjang ikan sekitar 12 cm dan berat sekitar 9 gr. Data pengukuran awal ikan Lele Dumbo adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Data panjang awal ikan Lele Dumbo

Pengulangan ke-	Kombinasi				
	K.0	K.1	K.2	K.3	K.4
1	12,10	12,00	12,10	12,00	11,50
2	11,80	12,10	12,00	11,70	12,30
3	12,20	11,80	11,90	12,00	12,00
4	12,10	12,20	11,80	11,80	12,00
5	12,20	12,10	12,40	11,90	12,00
6	12,00	12,00	11,50	12,00	12,30
7	12,10	11,90	12,10	12,00	12,00
8	11,80	11,80	12,00	12,50	12,00
9	11,90	12,10	11,90	12,00	11,90
10	11,80	12,00	12,00	11,80	11,90
Rata-rata	12,00	12,00	11,97	11,97	11,99

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Kesamaan atau homogenitas ukuran panjang ikan diukur dengan Uji Cochran berdasarkan Tabel 3.2. Hasil Uji Cochran menunjukkan nilai $g = 0,252$; nilai g ini kurang dari nilai kritis Cochran 5% ($\alpha = 0,05$) yakni 0,2659; maka dapat disimpulkan

semua ikan memiliki variansi sama atau homogen, dengan panjang sekitar $12 \pm 0,5$ cm (Lampiran 7A).

Tabel 3.3 Data berat awal ikan Lele Dumbo

Pengulangan ke-	Kombinasi				
	K.0	K.1	K.2	K.3	K.4
1	9,56	9,03	9,04	9,52	8,70
2	8,51	9,06	9,08	8,56	9,97
3	9,31	8,69	9,30	8,42	9,36
4	8,65	9,03	9,60	9,32	8,63
5	9,27	9,33	9,31	8,88	8,66
6	9,22	8,59	9,50	8,77	9,48
7	8,54	9,47	9,04	9,50	8,42
8	9,64	9,13	9,08	9,84	9,33
9	8,88	9,14	8,50	9,55	8,85
10	9,49	9,55	8,20	8,67	9,30
Rata-rata	9,11	9,10	9,07	9,10	9,07

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Kesamaan atau homogenitas ukuran berat ikan diukur dengan Uji Cochran berdasarkan Tabel 3.3. Hasil Uji Cochran menunjukkan nilai $g = 0,261$; nilai g ini kurang dari nilai kritis Cochran 5% ($\alpha = 0,05$) yakni $0,2659$; maka dapat disimpulkan semua ikan memiliki variansi sama atau homogen, dengan panjang sekitar $9,11 \pm 0,89$ gr (Lampiran 7B).

c. Pemberian pelet dari limbah ikan dan masa pemeliharaan

Pemberian pelet untuk ikan Lele Dumbo sebaiknya dilakukan 2-3 kali sehari (Prihartono dkk, 2007). Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Ketika siang hari, ikan lele berdiam diri dan berlingkungan di tempat-tempat gelap. Suhu lingkungan yang terlalu tinggi pada siang hari membuat nafsu makan ikan Lele Dumbo berkurang (Marnani dkk, 2011). Pada penelitian ini, ikan Lele Dumbo diberi pelet dari limbah pengasapan ikan (K.0, K.1, K.2, K.3, dan K.4)

sebagai perlakuan dan pengulangan sebanyak 10 kali. Pelet diberikan 3 kali sehari pada pukul 05.00, 14.00, dan 21.00, pemilihan waktu disesuaikan dengan suhu air yang tidak begitu tinggi. Pemberian pelet dilakukan secara *ad libitum* atau tidak dibatasi hingga ikan kenyang (Khairuman & Amri, 2012). Masa pemeliharaan ikan Lele Dumbo adalah selama 30 hari.

3.2.4 Pengambilan Data Pertumbuhan, Tingkat Kelangsungan hidup, dan Konversi Pakan

Pengukuran pertumbuhan dilakukan secara periodik pada awal dan akhir pemeliharaan, maka pengamatan dilakukan pada hari ke-0, dan hari ke-30. Data pertumbuhan meliputi pengukuran berat ikan dan panjang ikan. Pengukuran konversi pakan (*FCR*) dan tingkat kelangsungan hidup (*Survival rate*) dilakukan pada awal atau hari ke-0 dan akhir pemeliharaan atau hari ke-30 (Effendie dalam Marnani dkk, 2011).

3.2.5 Pengukuran Kadar Protein Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan

Pakan untuk ikan Lele Dumbo harus mengandung protein sebesar 30% untuk tahap benih, 25-28% untuk tahap pembesaran, dan 30% untuk induk (BSN, 2006). Kadar protein pelet dari limbah pengasapan ikan perlu diukur untuk mengetahui sudah memenuhi standar nasional atau belum. Pengukuran kadar protein pelet dari limbah pengasapan ikan dilakukan dengan metode *Biuret* dengan tahap-tahap berikut:

3.2.5 Pengukuran Kadar Protein Pelet dari Limbah Tangkapan Ikan

a. Pembuatan Larutan Standar Protein

Kurva standar disiapkan dengan menyiapkan larutan standar protein yaitu *Bovine Serum Albumin* (BSA) dari stok yang berkadar 1 mg/mL, dengan volume BSA 0 ml; 0,1ml; 0,2 ml; 0,3 ml; 0,4 ml; dan 0,5 ml. Kemudian tabung yang berisi larutan BSA ditambahkan dengan 2 ml reagen *Biuret* dan diinkubasi pada suhu

ruang selama 15 menit. Baca absorbansi pada gelombang 550 nm dengan volume BSA 0 ml sebagai blanko. Kurva standar kadar protein digambar berdasarkan nilai absorbansi yang diperoleh pada sumbu y dan kadar protein dari masing-masing larutan pada sumbu x. Kemudian persamaan garis liniernya dihitung $y=a+bx$ dan diperkirakan nilai r, semakin teliti mengerjakannya, nilai r yang didapat akan mendekati +1 (Fatchiyah dkk, 2011).

c. Preparasi Sampel protein Pelet dari Limbah Tangkapan Ikan

Pelet yang telah dibuat yakni kombinasi pelet 1 (K.1), kombinasi pelet 2 (K.2), kombinasi pelet 3 (K.3) dan kombinasi pelet 4 (K.4) masing-masing diambil sebanyak 3 gram, lalu ditumbuk hingga halus dan ditambahkan aquades hingga volumenya 100 ml. Larutan disaring dengan kertas saring, kemudian ditambah dengan aquades 100 ml (Dani dkk, 2005).

d. Pengukuran Kadar Protein dengan Metode *Biuret*

Tabung reaksi disiapkan sejumlah sampel protein Pelet dari limbah ikan ditambah satu (sebagai blanko), lalu diisi masing-masing dengan 90 μ L NaCl 0,9% dan 100 μ L pada tabung blanko. Sampel protein sebanyak 10 μ L dimasukkan ke dalam masing-masing tabung. Kemudian reagen ditambahkan ke masing-masing tabung sebanyak 2 mL. Sampel divorteks dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10-15 menit. Nilai absorbansinya dibaca pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm. Nilai absorbansi tersebut, kadar protein dihitung dengan bantuan persamaan garis linier dari kurva standar kadar protein (Fatchiyah dkk, 2011).

3.2.6 Pengukuran Kadar Protein daging *C. gariepinus* dengan Metode *Biuret*

Pengukuran kadar protein pada daging *C. gariepinus* dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pelet dari limbah ikan terhadap kadar protein *C. gariepinus*. Pengukuran kadar protein dilakukan dengan metode *Biuret* dengan tahap-tahap berikut:

c. Preparasi Sampel Protein daging *C. gariepinus*

Ikan secara fisik dibedakan atas bagian yang dapat dimakan (*edible portion*) dan tidak dapat dimakan (*non-edible portion*) (Sulitijowati dkk, 2011). Pengukuran kadar protein *C. gariepinus* dilakukan dengan mengambil bagian yang dapat dimakan yaitu dagingnya. Preparasi sampel protein dilakukan dengan memisahkan daging ikan *C. gariepinus* dari tulang, sirip, kepala, dan organ jeroannya. Daging ikan ditimbang sebanyak 50 gram, lalu dicampur dengan 125 ml aquades beku dan diblender selama 15 menit hingga homogen. NaOH 2N ditambahkan agar pHnya menjadi 10, dan campuran didiamkan dalam lemari es selama 30 menit. Kemudian campuran disentrifuse dengan kecepatan 12.000 rpm, dan suhu 4⁰ C selama 20 menit hingga terbentuk 3 lapisan: lapisan atas lemak, lapisan tengah protrin yang terlarut dalam air, dan lapisan bawah endapan. Lapisan tengah atau supernatan protein, diambil dengan pipet pasteur. Supernatan protein diatur pHnya menjadi 5 dengan HCl 2N, lalu disentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm, dan suhu 4⁰ C selama 20 menit. Endapan protein dicampur dengan 87,5 ml aquades beku kemudian diblender selama 7 menit lalu pHnya diatur menjadi 6. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm, dan suhu 4⁰ C selama 20 menit. Kemudian ekstrak protein disimpan di dalam *freezer* (Moayedhi dalam Hermiastuti, 2013).

b. Pengukuran Kadar Protein daging *C. Gariepinus* dengan Metode *Biuret*

Tabung reaksi disiapkan sejumlah sampel protein daging *C. gariepinus* ditambah satu (sebagai blanko), lalu diisi masing-masing dengan 90 µL NaCl 0,9% dan 100 µL pada tabung blanko. Sampel protein sebanyak 10 µL dimasukkan ke dalam masing-masing tabung. Kemudian reagen *Biuret* ditambahkan ke masing-masing tabung sebanyak 2 mL. Sampel divorteks dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10-15 menit. Nilai absorbansinya dibaca pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm. Dari nilai absorbansi tersebut, kadar

proteindihitung dengan bantuan persamaan garis linier dari kurva standar kadar protein (Fatchiyah dkk, 2011).

3.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

3.3.1 Rancangan penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan pola satu faktorial. Faktornya adalah kombinasi bahan pelet yaitu tanpa limbah pengasapan ikan dengan bahan tepung daging dan telur keong (K.1), kombinasi dengan limbah pengasapan ikan campuran antara jeroan, sirip, dan ekor ikan (K.2), limbah pengasapan ikan berjenis jeroan saja (K.3) dan limbah pengasapan ikan berjenis sirip dan ekor ikan saja (K.4).

3.3.2 Analisa Data

3.3.2.1 Analisa Data

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui kualitas pelet yang dibuat dari limbah pengasapan ikan. Data pengamatan berupa pertumbuhan *C. gariepinus*, konversi pakan atau *FCR*, tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*), kadar protein pelet yang dibuat dan kadar protein daging *C. gariepinus* yang dipelihara. Data hasil pengamatan pertumbuhan yakni pertumbuhan panjang relatif dan pertumbuhan berat relatif pada seluruh ikan Lele Dumbo dianalisa dengan menggunakan Anova one way menggunakan program Minitab untuk mengetahui pengaruh kombinasi bahan pelet terhadap pertumbuhan *C. gariepinus*.

3.3.2.2 Pengukuran Pertumbuhan *C. gariepinus*

a. Pertambahan panjang dan berat ikan

Kualitas dari pelet dapat diketahui dengan mengamati pertumbuhan ikan. Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat pada periode waktu tertentu (Effendie dalam Susanto & Widyaningrum, 2013). Untuk mengetahui pertumbuhan yang terjadi pada *C. gariepinus* yang diberi pelet dari limbah pengasapan ikan dilakukan penghitungan

pertambahan panjang dan berat serta pertumbuhan panjang dan berat relatif dari ikan, yang diukur dengan rumus sebagai berikut:

(i). Pertambahan panjang ikan:

$$P = L_t - L_o$$

Keterangan:

H_p = Pertambahan panjang ikan (cm).

L_t = Panjang ikan pada akhir (cm).

L_o = Panjang ikan pada awal (cm) (Effendi dalam Susanto & Widyaningrum, 2013).

(ii). Pertumbuhan panjang relatif ikan:

$$H_p = \frac{L_t - L_o}{L_o} \times 100\%$$

Keterangan:

H_p = Pertambahan panjang ikan (cm).

L_t = Panjang ikan pada akhir (cm).

L_o = Panjang ikan pada awal (cm) (Effendi dalam Susanto & Widyaningrum, 2013).

(iii). Pertambahan berat ikan:

$$B = W_t - W_o$$

Keterangan:

B = Pertambahan berat ikan (gr).

W_t = Berat ikan pada akhir (gr).

W_o = Berat ikan pada awal (gr) (Effendi dalam Susanto & Widyaningrum, 2013).

(iv). Pertumbuhan Berat relatif ikan:

$$H_B = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100\%$$

Keterangan:

H_B = Pertumbuhan berat relatif ikan (gr).

W_t = Berat ikan pada akhir (gr).

W_o = Berat ikan pada awal (gr) (Effendi dalam Susanto & Widyaningrum, 2013).

3.3.2.3 Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival rate*)

Syarat pelet yang berkualitas adalah mampu menjaga tingkat kelangsungan hidup ikan agar tetap tinggi (Ponzoni & Nguyen, 2008). Menurut Sunarma (2004), *survival rate* dikatakan baik jika kisarannya lebih dari 50%. Tingkat kelangsungan hidup *C. gariepinus* yang diberi pelet dari limbah ikan diukur dengan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Survival Rate (%).

N_0 = Jumlah ikan diawal penelitian.

N_t = Jumlah ikan diakhir penelitian (Effendi *dalam* Marnani dkk, 2011).

3.3.2.4 Konversi Pakan

Perbedaan nilai konversi pakan (*FCR: Feed Conversion Ratio*) dari tiap perlakuan memperlihatkan perbedaan kualitas pakan yang digunakan. Pakan yang banyak mengandung protein akan menjadi salah satu pemacu pertumbuhan ikan (Madinawati dkk, 2011). Semakin rendah nilai konversi pakan, semakin sedikit yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan. Artinya, semakin efisien pakan tersebut diubah menjadi daging, (Effendie *dalam* Madinawati dkk, 2011). Untuk mengetahui kualitas dan efektifitas pelet dari limbah pengasapan ikan, dilakukan pengukuran konversi pakan dengan rumus berikut:

$$\text{Konversi Pakan (FCR)} = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan:

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian

W_0 = Bobot total ikan awal penelitian

W_t = Bobot total ikan akhir penelitian

D = Bobot total ikan yang mati selama penelitian (Effendi *dalam* Madinawati dkk, 2011).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pertumbuhan ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Pertumbuhan adalah kemampuan makhluk hidup untuk meningkatkan masa tubuhnya dengan mengambil energi dari lingkungan tempat hidupnya yang berupa nutrisi (Fried & Hademenos, 2005). Pertumbuhan ikan akan berlangsung dengan optimal apabila nutrisi dalam pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan serta mudah dicerna oleh ikan (Hastuti *dalam* Amalia dkk, 2013). Pertumbuhan ikan Lele Dumbo yang diberi Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan diamati dengan pengukuran pertumbuhan panjang dan berat.

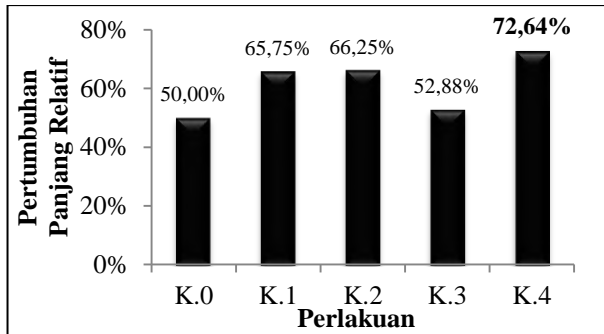
4.1.1 Pertumbuhan Panjang Ikan Lele Dumbo

Tabel 4.1 Pertumbuhan Panjang Ikan Lele Dumbo selama pemeliharaan 30 hari

Perlakuan	Panjang (cm)		Pertambahan Panjang Ikan (cm)	Pertumbuhan Panjang Ikan Relatif (%)
	Hari ke-0	Hari ke-30		
K.0	12	18	6	50
K.1	12	19,89	7,89	65,75
K.2	11,97	19,9	7,93	66,24
K.3	11,97	18,3	6,33	52,88
K.4	11,99	20,7	8,71	72,64

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Berdasarkan hasil yang diperoleh, pertumbuhan panjang berkisar antara 6- 8,71 cm (Tabel 4.1). Pertambahan panjang ikan Lele Dumbo yang paling tinggi terlihat pada ikan yang diberi pelet K.4 sebesar 8,71 cm, selanjutnya pada perlakuan K.2, K.1, K.3 dan K.0 yakni sebesar 7,93 cm; 7,89 cm; 6,33 cm dan 6 cm.



Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Panjang Ikan Lele Dumbo
Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Pada pengukuran pertumbuhan panjang relatif, hasil yang paling tinggi terdapat pada ikan Lele Dumbo dengan perlakuan K.4 yakni sebesar 72,64%, selanjutnya pada perlakuan K.2, K.1, K.3, dan K.0, yakni sebesar 66,25%; 65,75%; 52,88%; dan 50% (Tabel 4.1). Pertumbuhan panjang relative ikan Lele Dumbo pada perlakuan K.4, K.2, K1, dan K.3, lebih tinggi jika dibandingkan K.0 sebagai kontrol (Gambar 4.1). Hasil pengujian Anova one way pertumbuhan panjang relatif ikan Lele Dumbo (Lampiran 10A) menunjukkan nilai $P = 0,014$; atau lebih kecil dari $\alpha = 0,05$; dengan demikian ada perbedaan pada pertumbuhan panjang relatif pada K.0, K.1, K.2, K.3, dan K.4. Uji Tukey menunjukkan bahwa perlakuan pelet K.4 paling berpengaruh dibandingkan pelet lain.

4.1.2 Pertumbuhan Berat Ikan Lele Dumbo

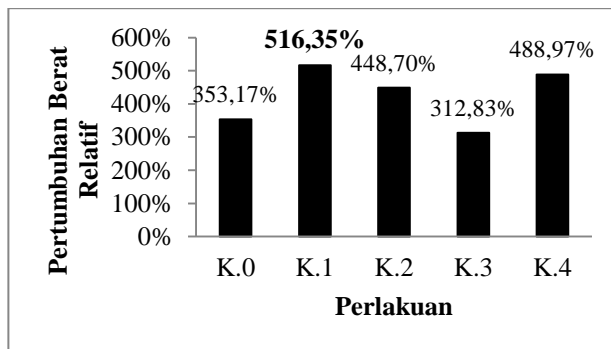
Parameter pertumbuhan yang diukur tidak hanya panjang ikan, tetapi juga berat ikan. Pemberian pelet K.0, K.1, K.2, K.3, dan K.4 mempengaruhi pertumbuhan berat ikan, hal ini ditunjukkan dengan Ikan yang diberi pelet K.1 memiliki pertambahan berat paling tinggi yakni 47 gr, selanjutnya pada perlakuan K.4, K.2, K.0 dan K.3 yakni sebesar 44,35 gr, 40,68 gr;

32,16 gr dan 28,48 gr. Pada pengukuran pertumbuhan berat relative, ikan pada perlakuan K.1 memiliki hasil paling tinggi yakni 516,35%, selanjutnya pada perlakuan K.4, K.2, K.0, dan K.3, masing-masing sebesar 488,97%; 448,70%; 353,17%; dan 312,83%. (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Pertumbuhan Berat Ikan Lele Dumbo selama pemeliharaan 30 hari

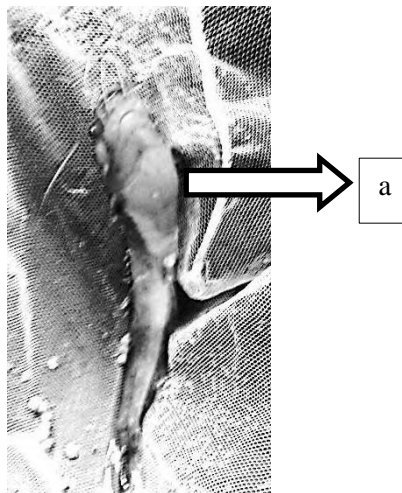
Perlakuan	Berat (gr)		Pertumbuhan Berat Ikan (gr)	Pertumbuhan Berat Ikan Relatif (%)
	Hari ke-0	Hari ke-30		
K.0	9,107	41,27	32,16	353,17%
K.1	9,102	56,10	47,00	516,35%
K.2	9,065	49,74	40,68	448,70%
K.3	9,103	37,58	28,48	312,83%
K.4	9,07	53,42	44,35	488,97%

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)



Gambar 4.2 Grafik Pertumbuhan Relatif Berat Ikan Lele Dumbo
Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Pertumbuhan berat ikan Lele Dumbo pada perlakuan K.1, K.4, K2, lebih tinggi jika dibandingkan K.0 sebagai kontrol (Gambar 4.2). Hasil pengujian Anova one way pertumbuhan berat relatif ikan Lele Dumbo (Lampiran 10B) menunjukkan nilai $P= 0,075$ lebih besar dari $\alpha=0,05$; dengan demikian tidak ada pengaruh signifikan antar perlakuan. Pertumbuhan ikan pada perlakuan K.1 dengan pertumbuhan berat relatif paling besar, namun tidak sesuai dengan hasil pertumbuhan panjang relatifnya sebesar 65,75%, yang jika dibandingkan dengan perlakuan lain, lebih kecil dibandingkan hasil perlakuan K.4 dan K.2. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ikan pada perlakuan K.1 terjangkit penyakit yang ditandai dengan ciri morfologi perut yang menggembung (Gambar 4.3). Ikan lele yang terjangkit penyakit, perutnya menggembung dan berisi cairan, sehingga bobotnya menjadi lebih berat (David, 2015).



Gambar 4.3 Morfologi Ikan lele dumbo pada perlakuan K.1 yang diduga terjangkit penyakit
Keterangan: a. perut ikan menggembung.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Amanta dkk (2015), dilaporkan bahwa pemberian pakan berupa pelet tenggelam dan cacing sutera terhadap pertumbuhan benih lele dumbo dengan panjang awal 3,32-3,40 cm selama 40 hari, menghasilkan pertambahan panjang dan berat ikan paling tinggi pada perlakuan C (75% Pelet tenggelam: 25% cacing sutera) yakni sebesar 3,51 cm dan 1,66 gr. Menurut penelitian tersebut, diduga ikan pada perlakuan C mampu mencerna pakan lebih baik dibandingkan perlakuan lain. Pakan yang tercerna dengan baik akan menghasilkan pasokan energi yang digunakan untuk memperbaiki tubuh dan aktivitas tubuh, sehingga kelebihan energi digunakan untuk pertumbuhan. Pengukuran pertumbuhan ikan pada perlakuan K.4 menunjukkan hasil yang seimbang antara panjang dan berat, yakni sebesar 72,64% dan 488,97%. Hal ini mengindikasikan pelet K.4 dapat dicerna dengan baik oleh ikan, sehingga meningkatkan pertumbuhan pada ikan.

4.2 Tingkat Kelangsungan Hidup ikan Lele Dumbo

Tabel 4.3 Tingkat Kelangsungan Hidup (*survival rate*) *C. gariepinus*

Perlakuan	Tingkat Kelangsungan Hidup (%)
K.0	100%
K.1	90%
K.2	100%
K.3	100%
K.4	100%
Rata-rata	98%

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Pelet ikan yang berkualitas mampu mempercepat pertumbuhan, selain itu pelet yang baik juga dapat menjaga dan

meningkatkan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) ikan. Tingkat kelangsungan hidup ikan lele dumbo pada tahap juvenil adalah sebesar 75% (Ponzoni & Nguyen, 2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan pada perlakuan pemberian pelet K.0, K.2, K.3 dan K.4 sebesar 100%, sedangkan pada perlakuan pemberian pelet K.1 sebesar 90% (Tabel 4.3). Berdasarkan hasil yang diperoleh, tingkat kelangsungan hidup ikan untuk semua perlakuan pemberian pelet termasuk dalam kategori baik, sehingga pelet K.0, K.2, K.3, dan K.4 aman sebagai pakan untuk ikan lele dumbo, namun pada perlakuan K.1, ada indikasi pelet yang digunakan kurang baik, karena diduga ikan pada perlakuan K.1 terjangkit penyakit yang ditandai dengan perut yang menggembung, serta adanya 1 ekor ikan pada perlakuan K.1 yang mati. Hal ini diduga karena bahan utama pembuatan pelet K.1 yakni keong mas, mengandung racun. Ridla (2014), menyatakan, penggunaan keong mas sebagai pakan perlu diolah dengan baik, karena lender keong mas mengandung racun.

4.3 Konversi Pakan (FCR) ikan Lele Dumbo

Hasil penelitian menunjukkan nilai konversi pakan seperti pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Konversi Pakan (FCR) *C. gariepinus*

Perlakuan	FCR
K.0	0,76
K.1	0,69
K.2	0,75
K.3	1,19
K.4	0,68

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Kualitas pakan yang diberikan dapat diketahui berdasarkan nilai konversi pakan (*FCR*). Pelet ikan yang berkualitas memiliki nilai *FCR* yang rendah (Ponzoni & Nguyen, 2008). Semakin rendah nilai konversi pakan, semakin sedikit yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan. Artinya, semakin efisien pakan tersebut diubah menjadi daging, (Effendie *dalam* Madinawati dkk, 2011).

Berdasarkan penghitungan yang didapat, nilai konversi pakan yang paling efisien adalah pelet K.4, sedangkan yang kurang efisien adalah pelet K.3. Hasil ini jika dibandingkan dengan hasil pertumbuhan serta kelangsungan hidup, dapat dikatakan pelet K.4 merupakan pakan yang baik untuk ikan lele dumbo, karena pertumbuhan yang terjadi pada perlakuan K.4 relatif baik, tingkat kelangsungan hidupnya 100%, dan nilai konversi pakan sebesar 0,68 menunjukkan efisiensinya dalam membentuk daging yang menghasilkan pertumbuhan ikan

4.4 Kadar Protein Pelet dan Daging Ikan Lele Dumbo

Pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan, karena protein merupakan sumber energi bagi ikan untuk dapat tumbuh. Kadar protein dalam pakan dipengaruhi oleh nutrisi non-protein seperti karbohidrat dan lemak (Widyati *dalam* Anggraeni & Abdulgani, 2013). Pakan yang banyak mengandung protein akan menjadi salah satu pemacu pertumbuhan ikan (Madinawati dkk, 2011). Protein adalah makromolekul yang menyusun sebagian besar bagian sel tubuh organisme, dan juga merupakan komponen utama reaksi biokimia dalam tubuh berupa protein fungsional seperti enzim, hormon, dan antibodi (Fatchiyah dkk, 2011). Ikan lele dumbo termasuk jenis ikan omnivora yang cenderung karnivora, sehingga ikan jenis ini membutuhkan protein untuk pertumbuhannya (de Moor & Bruton, 1988; Kipper *et al.*, 2013)

Berdasarkan hasil yang diperoleh, pelet dengan kadar protein paling tinggi adalah pelet K.4 yakni sebesar 32,74%, selanjutnya

diikuti dengan kadar protein pelet K.2, K.0, K.3, dan K.1 yakni sebesar 31,98 %; 31%; 28,47% (Tabel 4.5).

Tabel 4.5 Kadar protein pelet dari limbah pengasapan ikan

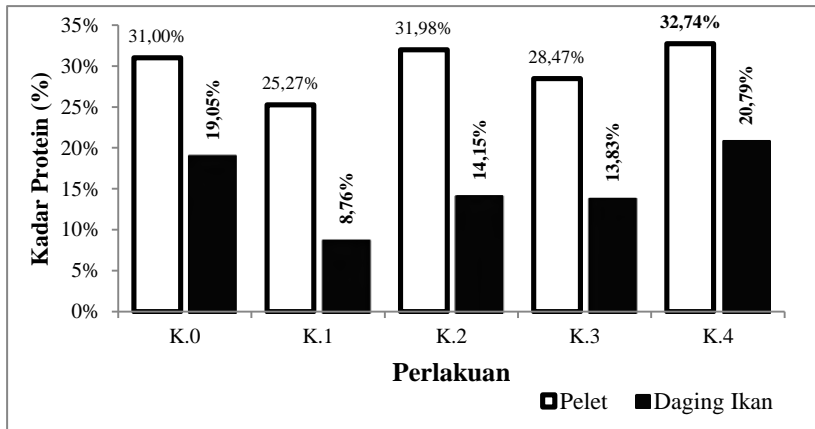
Perlakuan	Kadar Protein (%)	
	Pelet	Daging Ikan
K.0	31	19,05
K.1	25,27	8,76
K.2	31,98	14,15
K.3	28,47	13,83
K.4	32,74	20,79

Keterangan: K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Kadar protein pada semua pelet yang digunakan sudah memenuhi SNI, yakni kadar protein pelet untuk tahap pembesaran adalah 25-28% (BSN, 2006). Hasil uji protein daging ikan Lele Dumbo yang diukur dengan metode *Biuret*, kadar protein yang paling tinggi adalah ikan yang diberi pelet K.4 yakni sebesar 20,79%, diikuti dengan ikan yang diberi pelet K.0, K.2, K.3, dan K.1, yakni sebesar 19,05%; 14,15%; 13,83%; dan 8,76% (Tabel 4.5). Menurut Marcu *et al.* (2010), kandungan protein daging *C. gariepinus* adalah sekitar 17,6-18.3%. Hasil pengukuran kadar protein pada penelitian ini yang mendekati pernyataan tersebut adalah pada ikan yang diberi pelet K.4 dan K.0 yakni sebesar 19,05% dan 20,79%.

Tinggi rendahnya kadar protein pada daging ikan disebabkan dari sumber makanan yang diberikan pada setiap perlakuan yang berbeda (Susanti, 2011). Pada perlakuan K.4 dan K.0, kadar protein dalam pelet tinggi, dan kadar protein pada dagingnya juga tinggi, sedangkan pada pelet K.1, kadar proteinnya rendah, dan hasil analisis kadar protein pada daging ikan juga rendah. Akan tetapi pada pelet K.2, dengan kadar protein yang cukup tinggi dibandingkan pelet K.0 dan K.1 , yakni sebesar 31,98% kadar

protein pada daging ikan justru rendah yakni 14,15%, mendekati kadar protein daging ikan pada perlakuan pelet K.3, sebesar 13,83% (Gambar 4.4).



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Kadar Protein Pelet dan Daging Ikan

Keterangan: K.0= Kontrol (Pelet Komersial), K.1= Kombinasi 1 (Pelet Keong), K.2= Kombinasi 2 (Pelet Limbah Pengasapan Campuran), K.3= Kombinasi 3 (Pelet Jeroan), K.4= Kombinasi 4 (Pelet Ekor dan Sirip)

Pengaruh pemberian pelet terhadap pertumbuhan dan kualitas daging ikan Lele Dumbo relatif paling baik pada kelompok ikan yang diberi pelet K.4 yang memiliki kadar protein sebesar 32,74%, yakni dengan pertumbuhan panjang relatif sebesar 72,64%; pertumbuhan berat relatif sebesar 488,97%; tingkat kelangsungan hidup 100%; dan konversi pakan yang paling efisien sebesar 0,68; serta kadar protein pada daging ikan sebesar 20,79%. Hal ini menunjukkan bahwa pelet K.4 mengandung protein optimal untuk dapat mempercepat pertumbuhan serta meningkatkan kualitas daging ikan.

Kadar protein yang tinggi tidak selalu meningkatkan pertumbuhan maupun kualitas daging ikan. Menurut

Widyaningrum (2009), kandungan protein dalam pakan dapat meningkatkan kualitas daging ikan konsumsi namun tidak sepenuhnya, karena digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini dapat dilihat pada kelompok ikan yang diberi pelet K.2 dengan kadar protein sebesar 31,98%; pertumbuhan panjang dan berat relatif pada kelompok ikan ini cukup baik yakni sebesar 66,24% dan 446,59%; namun kualitas dagingnya kurang baik, ditunjukkan dengan kadar protein dagingnya hanya sebesar 14,15%, sedangkan menurut Marcu *et al.* (2010), kandungan protein daging *C. gariepinus* seharusnya sekitar 17,6-18.3%. Perlakuan dengan pelet K.2 menunjukkan kandungan protein pada pelet diduga lebih banyak diserap untuk pertumbuhan.

Hasil yang berbeda ditunjukkan pada perlakuan dengan pelet K.0. Pelet K.0 memiliki kadar protein sebesar 31%; menghasilkan kualitas daging ikan yang baik dengan kadar protein sebesar 19,05%. Namun pertumbuhan pada kelompok ikan K.0 kurang baik, dengan pertumbuhan panjang relatif hanya sebesar 50% dan pertumbuhan berat relatif hanya sebesar 353,02%. Berdasarkan hasil tersebut, pelet K.0 diduga lebih cocok jika digunakan untuk peningkatan kualitas daging, bukan meningkatkan pertumbuhan.

Berbanding terbalik dengan pelet K.4, K.2, dan K.0, pelet K.1 dan K.3 kurang baik untuk pertumbuhan maupun kualitas daging pada ikan Lele Dumbo. Pelet K.1 dengan kadar protein 25,76%, menunjukkan hasil perlakuan pertumbuhan panjang relatif yang lebih rendah jika dibandingkan perlakuan dengan pelet K.4 yakni 65,75%; sedangkan kadar protein daging ikannya paling rendah, yakni sebesar 8,76%. Pelet K.3 dengan kadar protein sebesar 28,47%, menunjukkan hasil perlakuan pertumbuhan panjang relatif yang kurang baik yakni sebesar 52,88% dan pertumbuhan berat relatif yang paling rendah yakni 312,97%; sedangkan kadar protein daging ikannya rendah, yakni sebesar 13,83%. Hasil Anova one way antara pertumbuhan panjang relatif perlakuan K.1 dan K.3, menunjukkan hasil $P > 0,05$, atau tidak ada perbedaan (Lampiran 16A), begitu pula dengan hasil Anova one way untuk pertumbuhan berat relatif,

menunjukkan $p > 0,05$; atau tidak ada perbedaan antara K.1 dan K.3 (Lampiran 16B). Oleh karena itu, dapat dikatakan pelet K.1 dengan bahan keong mas dan pelet K.3 dengan bahan jeroan, menghasilkan pertumbuhan ikan yang hampir sama.

Berdasarkan penelitian, hasil pertumbuhan dan kadar protein pelet dari limbah pengasapan ikan, yakni pelet K.2, K.3, dan K.4; yang kurang baik adalah pada perlakuan pelet K.3. Hal ini disebabkan karena bahan pelet berupa jeroan dari limbah pengasapan ikan. Pada bahan jeroan terdapat kandungan yang kurang baik bagi ikan seperti racun dari cyanobacteria (alga hijau-biru) dan racun ciguatera, serta bahan-bahan kimia berbahaya yang sulit dihilangkan meski sudah diolah (Remedy Health Media, 2016). Selain itu pada jeroan ikan juga dapat terakumulasi bahan-bahan kimia berbahaya seperti logam berat, yang dapat memblokir dan menghalangi kerja gugus biomolekul yang esensial untuk proses-proses metabolisme, seperti protein dan enzim (Palar, 2012). Oleh karena itu, jeroan ikan dari limbah pengasapan ikan sebaiknya tidak diolah menjadi pakan ikan, akan tetapi perlu diolah dengan cara lain, misalnya dijadikan pupuk, silase, produksi enzim protease dan lain-lain, khususnya limbah pengasapan ikan dari daerah Kenjeran, Surabaya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 1: Pembuatan Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan

A. Penanganan Limba7



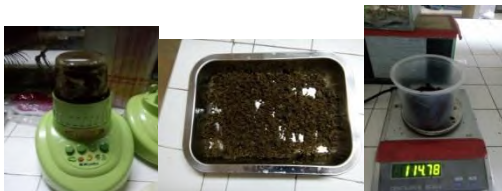
Limbah Pengasapan Ikan dibersihkan dan dipisah antara jeroan dengan sirip dan ekor



Limbah Pengasapan Ikan direbus, selanjutnya ditiriskan

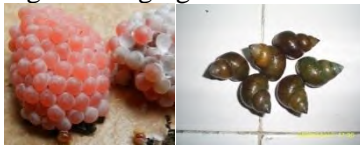


Limbah Pengasapan Ikan dioven hingga kering



Limbah Pengasapan Ikan yang sudah kering diblender hingga halus, kemudian ditimbang

B. Penanganan Daging dan Telur Keong Mas



Keong Mas dan telurnya dibersihkan



Keong Mas direbus, lalu angkat dan tiriskan



Daging Keong Mas dikeluarkan dari cangkangnya



Keong Mas dioven hingga kering



Daging dan Telur Keong Mas yang sudah kering diblender hingga halus, kemudian ditimbang

C. Pencampuran Pelet



Tepung Limbah Ikan, Tepung daging dan telur Keong Mas, Tepung Tapioka, dedak halus, Vitamin dan Mineral Premix, Tepung pelet, dan Ragi Tempe disiapkan dan ditimbang



Masing-masing Bahan Pelet dicampur lalu difermentasi selama 12 jam

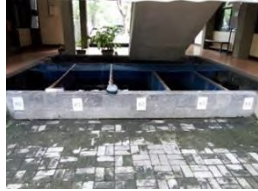


Adonan dicetak dengan alat penggiling



Pelet dikeringkan dengan oven, lalu ditimbang

Lampiran 2: Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo



Kolam yang sudah disekat diaklimatisasi selama
7 hari



Ikan dipindahkan ke kolam



Ikan Lele ditimbang dan diukur panjangnya



Ikan Lele Dumbo diberi makan selama 30 hari

Lampiran 3: Pengukuran Berat dan Panjang Akhir



Ikan Lele Dumbo yang sudah dipelihara selama 30 hari diukur panjang dan beratnya lalu diukur Pertumbuhannya

Lampiran 4: Pembuatan Kurva Standar Protein



BSA ditimbang dan dibuat larutan BSA stock



Dibuat larutan sesuai konsentrasi yang diinginkan, ditambahkan dengan reagen biuret, lalu divorteks



Larutan standar diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-vis, dan dibuat kurva standar

Lampiran 5: Analisis Protein Pelet



Protein Pelet diekstraksi



Ditambahkan dengan NaCl 0,9% dan Reagen Biuret, lalu divorteks



Larutan standar diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-vis, dan dihitung konsentrasinya berdasarkan kurva standar

Lampiran 6: Analisis Protein Ikan



Ikan Lele dari masing-masing perlakuan difillet dan diambil dagingnya saja



Diekstraksi dengan perlakuan suhu dan pH



Ekstrak dtambahkan NaCl 0,9% dan reagen biuret lalu divorteks



Larutan standar diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-vis, dan dihitung konsentrasinya berdasarkan kurva standar

Lampiran 7: Pembuatan Larutan NaCl 0,9%, HCl 2N dan NaOH 2N

Larutan NaCl 0,9%

Sebanyak 0,9 gr NaCl ditimbang lalu dilarutkan dalam 100 ml akuades. Selanjutnya larutan dihomogenkan dengan labu ukur.

Larutan HCl 2 N

Sebanyak 16,7 ml HCl pekat diambil lalu dilarutkan dalam 100 ml akuades. Selanjutnya larutan dihomogenkan dengan labu ukur.

Larutan NaOH 2N

Sebanyak 4gr ditimbang lalu dilarutkan dalam 1 ml akuades. Selanjutnya larutan dihomogenkan dengan labu ukur.

Lampiran 8: Penghitungan Kehomogenan Ukuran Awal Ikan Lele Dumbo

Rumus Kehomogenan: Uji Cochran (Walpole & Myers, 1995)

$$G = \frac{S_i^2 \text{ terbesar}}{\sum_{i=1}^k S_i^2}$$

Keterangan:

G: Nilai Uji Cochran

S_i^2 : Variansi ke-i

A. Tabel Perhitungan Kehomogenan Panjang Awal

Peng- ulangan	Perlakuan									
	K.0	$x_{K.0}^2 - \bar{x}$	K.1	$x_{K.1}^2 - \bar{x}$	K.2	$x_{K.2}^2 - \bar{x}$	K.3	$x_{K.3}^2 - \bar{x}$	K.4	$x_{K.0}^2 - \bar{x}$
1	12,10	0,01	12,00	0,00	12,10	0,02	12,00	0,00	11,50	0,24
2	11,80	0,04	12,10	0,01	12,00	0,00	11,70	0,07	12,30	0,10
3	12,20	0,04	11,80	0,04	11,90	0,00	12,00	0,00	12,00	0,00
4	12,10	0,01	12,20	0,04	11,80	0,03	11,80	0,03	12,00	0,00
5	12,20	0,04	12,10	0,01	12,40	0,18	11,90	0,00	12,00	0,00
6	12,00	0,00	12,00	0,00	11,50	0,22	12,00	0,00	12,30	0,10
7	12,10	0,01	11,90	0,01	12,10	0,02	12,00	0,00	12,00	0,00
8	11,80	0,04	11,80	0,04	12,00	0,00	12,50	0,28	12,00	0,00
9	11,90	0,01	12,10	0,01	11,90	0,00	12,00	0,00	11,90	0,01
10	11,80	0,04	12,00	0,00	12,00	0,00	11,80	0,03	11,90	0,01
Rata-rata	12,00		12,00		11,97		11,97		11,99	
Jumlah $x_i^2 - \bar{x}$		0,24		0,16		0,48		0,42		0,45
Varians (S_i^2)		0,03		0,02		0,05		0,05		0,05

Perhitungan Kehomogenan Panjang Awal ikan:

$$G = \frac{S_i^2 \text{ terbesar}}{\sum_{i=1}^k S_i^2}$$

$$G = \frac{0,05}{0,03 + 0,02 + 0,05 + 0,05 + 0,05}$$

$$G = \frac{0,05}{0,2}$$

$$G = \underline{\underline{0,25}}$$

Nilai G tidak melampaui $g_{0,05} = 0,2659$ (dilihat pada Tabel Nilai Kritis Uji Cochran dengan n atau jumlah data dalam perlakuan = 10 dan k atau derajat kebebasan = 9). Jadi dapat disimpulkan bahwa anggapan kesamaan variansi beralasan.

B. Tabel Perhitungan Kehomogenan Berat Awal Ikan

Peng- ulangan	Perlakuan									
	K.0	$x_{k.0}^2 - \bar{x}$	K.1	$x_{k.1}^2 - \bar{x}$	K.2	$x_{k.2}^2 - \bar{x}$	K.3	$x_{k.3}^2 - \bar{x}$	K.4	$x_{k.0}^2 - \bar{x}$
1	9,56	0,21	9,03	0,01	9,04	0,00	9,52	0,17	8,70	0,14
2	8,51	0,36	9,06	0,00	9,08	0,00	8,56	0,29	9,97	0,81
3	9,31	0,04	8,69	0,17	9,30	0,06	8,42	0,47	9,36	0,08
4	8,65	0,21	9,03	0,01	9,60	0,29	9,32	0,05	8,63	0,19
5	9,27	0,03	9,33	0,05	9,31	0,06	8,88	0,05	8,66	0,17
6	9,22	0,01	8,59	0,26	9,50	0,19	8,77	0,11	9,48	0,17
7	8,54	0,32	9,47	0,14	9,04	0,00	9,50	0,16	8,42	0,42
8	9,64	0,28	9,13	0,00	9,08	0,00	9,84	0,54	9,33	0,07
9	8,88	0,05	9,14	0,00	8,50	0,32	9,55	0,20	8,85	0,05
10	9,49	0,15	9,55	0,20	8,20	0,75	8,67	0,19	9,30	0,05
Rata-rata	9,11		9,10		9,07		9,10		9,07	
Jumlah $x_i^2 - \bar{x}$		1,65		0,83		1,66		2,23		2,15
Varians (S_i^2)		0,18		0,09		0,18		0,25		0,24

Perhitungan Kehomogenan Berat Awal:

$$G = \frac{S_i^2 \text{ terbesar}}{\sum_{i=1}^k S_i^2}$$

$$G = \frac{0,25}{0,18 + 0,09 + 0,18 + 0,25 + 0,24}$$

$$G = \frac{0,25}{0,95}$$

$$G = \underline{\underline{0,261}}$$

Nilai G tidak melampaui $g_{0,05} = 0,2659$ (dilihat pada Tabel Nilai Kritis Uji Cochran dengan n atau jumlah data dalam perlakuan= 10 dan k atau derajat kebebasan=9). Jadi dapat disimpulkan bahwa anggapan kesamaan variansi beralasan.

Lampiran 9: Perhitungan Pertumbuhan Panjangdan Berat Ikan Lele Dumbo

Tabel Panjang dan Berat Awal Ikan Lele Dumbo

No	Perlakuan									
	K.0		K.1		K.2		K.3		K.4	
	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)
1	9,56	12,10	9,03	12,00	9,04	12,10	9,52	12,00	8,70	11,50
2	8,51	11,80	9,06	12,10	9,08	12,00	8,56	11,70	9,97	12,30
3	9,31	12,20	8,69	11,80	9,30	11,90	8,42	12,00	9,36	12,00
4	8,65	12,10	9,03	12,20	9,60	12,00	9,32	11,80	8,63	12,00
5	9,27	12,20	9,33	12,10	9,31	12,50	8,88	11,90	8,66	12,00
6	9,22	12,00	8,59	12,00	9,50	11,50	8,77	12,00	9,48	12,30
7	8,54	12,10	9,47	11,90	9,04	12,10	9,50	12,00	8,42	12,00
8	9,64	11,80	9,13	11,80	9,08	12,00	9,84	12,50	9,33	12,00
9	8,88	11,90	9,14	12,10	8,50	11,90	9,55	11,90	8,85	11,90
10	9,49	11,80	9,55	12,00	8,20	12,00	8,67	12,00	9,30	11,90
Rata Rata	9,11	12,00	9,10	12,00	9,07	12,00	9,10	11,98	9,07	11,99

Tabel Panjang dan Berat Akhir Ikan Lele Dumbo

No	Perlakuan											
	K.0		K.1		K.2		K.3		K.4			
	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)
1	40,24	17	58,07	20	66,68	22	29,88	16	62,55	22		
2	22,43	16	88,75	23	47,56	19	32,1	17	55,1	20		
3	31,54	17	64,69	20	41,09	18	51,58	20	75,05	21		
4	42,89	18	52,47	20	46,65	21	46,04	22	60,21	21		
5	61,24	21	60,31	21	54,63	22	54,14	20	65,15	22		
6	43,17	19	44,5	19	37,61	18	40,93	19	47,43	20		
7	34,65	17	44,11	18	47,34	19	41,66	19	44,26	22		
8	56,54	19	43,08	19	55,3	20	29,01	17	49,34	19		
9	32,39	17	48,93	19	38,91	19	24,7	17	33,71	19		
10	47,65	19	45,01*	19**	61,63	21	25,71	16	41,44	21		
Rata rata	41,27	18,00	54,99	19,80	49,74	19,90	37,58	18,30	53,42	20,70		

Keterangan:

*Berat Ikan yang mati

**Panjang Ikan uang mati

Perhitungan:

Rumus Rata-rata pertumbuhan panjang ikan:

$$P = L_t - L_o$$

Keterangan:

P = Pertambahan panjang ikan (cm).

L_t = Panjang rata-rata ikan pada akhir (cm).

L_o = Panjang rata-rata ikan pada awal (cm) (Effendi *dalam* Susanto & Widyaningrum, 2013).

Tabel Perhitungan Pertambahan Panjang Ikan

Perlakuan	$L_t - L_o$	P
K.0	18-12	6
K.1	19,89-12	7,89
K.2	19,9-11,97	7,93
K.3	18,3-11,97	6,33
K.4	20,7-11,99	8,71

Rumus Rata-rata pertambahan berat ikan:

$$B = W_t - W_o$$

Keterangan:

B = Pertambahan berat ikan(gram).

W_t = Berat ikan pada akhir (gram).

W_o = Berat ikan pada awal (gram) (Effendi *dalam* Susanto & Widyaningrum, 2013).

Tabel Perhitungan Pertambahan Berat Ikan

Perlakuan	$W_t - W_o$	B
K.1	56,10-9,1	47
K.2	49,74-9,1	40,64
K.3	37,58-9,1	28,48
K.4	53,42-9,11	44,31

Lampiran 10: Hasil ANOVA one way Pertumbuhan Relatif Ikan Lele Dumbo

A. Anova One way Pertumbuhan Panjang Relatif Ikan Lele Dumbo

Tabel Pertumbuhan Panjang Relatif Ikan Lele Dumbo

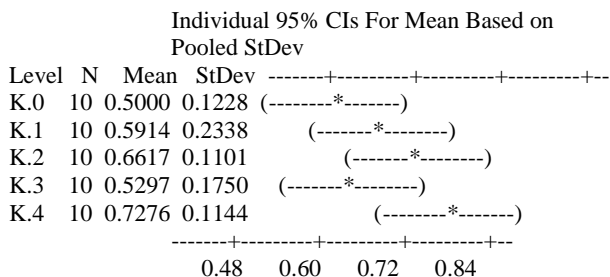
Perlakuan	K.0	K.1	K.2	K.3	K.4
1	40,50%	66,67%	81,82%	33,33%	91,30%
2	35,59%	90,08%	58,33%	45,30%	62,60%
3	39,34%	69,49%	51,26%	66,67%	75,00%
4	48,76%	63,93%	77,97%	86,44%	75,00%
5	72,13%	73,55%	77,42%	68,07%	83,33%
6	58,33%	58,33%	56,52%	58,33%	62,60%
7	40,50%	51,26%	57,02%	58,33%	83,33%
8	61,02%	61,02%	66,67%	36,00%	58,33%
9	42,86%	57,02%	59,66%	41,67%	59,66%
10	61,02%	0,00%	75,00%	35,59%	76,47%

Hasil Anova one way dengan Minitab

One-way ANOVA: Pertumbuhan Panjang Relatif Ikan

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	4	0.3508	0.0877	3.49	0.014
Error	45	1.1301	0.0251		
Total	49	1.4809			

S = 0.1585 R-Sq = 23.69% R-Sq(adj) = 16.90%



Pooled StDev = 0.1585

Grouping Information Using Tukey Method

	N	Mean	Grouping
K.4	10	0.7276	A
K.2	10	0.6617	A B
K.1	10	0.5914	A B
K.3	10	0.5297	A B
K.0	10	0.5000	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 99.33%

K.0 subtracted from:

	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+---
K.1	-0.1101	0.0913	0.2928	(-----*-----)
K.2	-0.0398	0.1616	0.3631	(-----*-----)
K.3	-0.1718	0.0297	0.2311	(-----*-----)
K.4	0.0261	0.2276	0.4291	(-----*-----)
	-----+-----+-----+-----+---			
	-0.25	0.00	0.25	0.50

K.1 subtracted from:

	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+---
K.2	-0.1311	0.0703	0.2718	(-----*-----)
K.3	-0.2631	-0.0616	0.1398	(-----*-----)
K.4	-0.0652	0.1363	0.3377	(-----*-----)
	-----+-----+-----+-----+---			
	-0.25	0.00	0.25	0.50

K.2 subtracted from:

	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+---
K.3	-0.3334	-0.1319	0.0695	(-----*-----)
K.4	-0.1355	0.0660	0.2674	(-----*-----)
	-----+-----+-----+-----+---			
	-0.25	0.00	0.25	0.50

K.3 subtracted from:

	Lower	Center	Upper	-----+-----+-----+-----+---
K.4	-0.0035	0.1979	0.3994	(-----*-----)
	-----+-----+-----+-----+---			
	-0.25	0.00	0.25	0.50

B. Anova One way Pertumbuhan Berat Relatif Ikan Lele Dumbo

Tabel Pertumbuhan Panjang Relatif Ikan Lele Dumbo

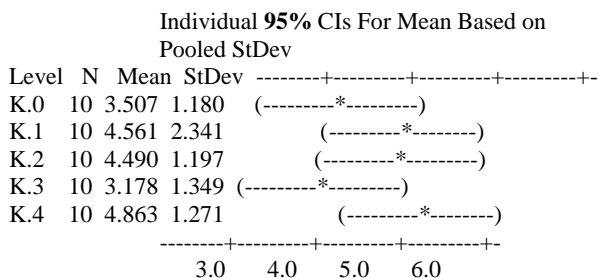
Perlakuan	K.0	K.1	K.2	K.3	K.4
1	320,92%	543,08%	637,61%	213,87%	618,97%
2	163,57%	782,21%	423,79%	275,00%	452,66%
3	238,78%	644,42%	341,83%	512,59%	624,42%
4	395,84%	553,42%	385,94%	453,37%	597,68%
5	560,63%	546,41%	463,20%	509,68%	652,31%
6	368,22%	418,04%	295,89%	366,70%	382,01%
7	305,74%	365,79%	423,67%	296,76%	425,65%
8	486,51%	371,85%	509,03%	194,82%	428,83%
9	264,75%	435,34%	357,76%	158,64%	280,90%
10	402,11%	0,00%	651,59%	196,54%	399,28%

Hasil Anova one way dengan Minitab

One-way ANOVA: Pertumbuhan Berat Relatif Ikan

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	4	21.46	5.36	2.28	0.075
Error	45	105.68	2.35		
Total	49	127.14			

S = 1.532 R-Sq = 16.88% R-Sq(adj) = 9.49%



Pooled StDev = 1.532

Lampiran 11: Penghitungan Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival rate*)

Rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Survival Rate (%).

N_0 = Jumlah ikan diawal penelitian.

N_t = Jumlah ikan diakhir penelitian (Effendi *dalam* Marnani dkk, 2011).

Tabel Perhitungan Tingkan kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo selama Penelitian

Perlakuan	Jumlah ikan diawal penelitian (N_0)	Jumlah ikan diakhir penelitian (N_t)	Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo (SR)
K.0	10	10	100%
K.1	10	9	90%
K.2	10	10	100%
K.3	10	10	100%
K.4	10	10	100%
Total	50	49	98%

Lampiran 12: Penghitungan Konversi Pakan

Rumus:

$$\text{Konversi Pakan (FCR)} = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan:

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian

W₀ = Bobot total ikan awal penelitian

W_t = Bobot total ikan akhir penelitian

D = Bobot total ikan yang mati selama penelitian (Effendi *dalam* Madinawati dkk, 2011).

Tabel Berat Awal Ikan Lele Dumbo (W₀)

Ulangan ke-	K.0	K.1	K.2	K.3	K.4
1	9,56	9,03	9,04	9,52	8,7
2	8,51	10,06	9,08	8,56	9,97
3	9,31	8,69	9,3	8,42	10,36
4	8,65	8,03	9,6	8,32	8,63
5	9,27	9,33	9,7	8,88	8,66
6	9,22	8,59	9,5	8,77	9,84
7	8,54	9,47	9,04	10,5	8,42
8	9,64	9,13	9,08	9,84	9,33
9	8,88	9,14	8,5	9,55	8,85
10	9,49	9,55	8,2	8,67	8,3
Jumlah	91,07	91,02	91,04	91,03	91,06

Tabel Berat Akhir Ikan Lele Dumbo (W_t)

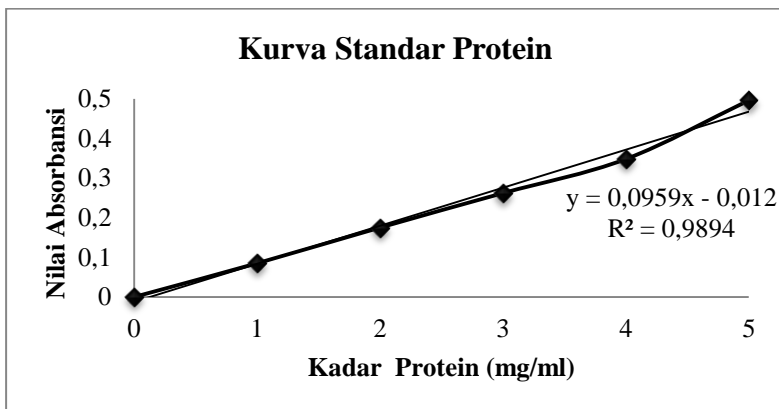
Ulangan ke-	K.0	K.1	K.2	K.3	K.4
1	40,24	58,07	66,68	29,88	62,55
2	22,43	88,75	47,56	32,1	55,1
3	31,54	64,69	41,09	51,58	75,05
4	42,89	52,47	46,65	46,04	60,21
5	61,24	60,31	54,63	54,14	65,15
6	43,17	44,5	37,61	40,93	47,43
7	34,65	44,11	47,34	41,66	44,26
8	56,54	43,08	55,3	29,01	49,34
9	32,39	48,93	38,91	24,7	33,71
10	47,65	(33,01)	61,63	25,71	41,44
Jumlah	412,74	504,91	497,4	375,75	534,24

Perhitungan:

Perlakuan	$\frac{F}{(W_t + D) - W_0}$	FCR
K.0	$\frac{245,4}{(412,74 + 0) - 91,07}$	0,76
K.1	$\frac{312,21}{(504,91 + 33,01) - 91,02}$	0,69
K.2	$\frac{304,01}{497,4 - 91,04}$	0,75
K.3	$\frac{339,29}{375,75 - 91,03}$	1,19
K.4	$\frac{301,27}{534,24 - 91,06}$	0,68

Lampiran 13: Kurva Standar Protein Metode *Biuret*

Kadar Protein		Nilai Absorbansi
mg/ml	%	
0	0	0
1	10	0,085
2	20	0,175
3	30	0,262
4	40	0,348
5	50	0,496



$R^2 = 0.9894 \rightarrow R = 0,99$

R mendekati +1, kurva sudah benar.

$$y = 0,0959x - 0,012 \rightarrow x = \frac{y+0,012}{0,0959}$$

Keterangan:

X= Kadar protein (mg/ml)

Y= Absorbansi

Lampiran 14: Penghitungan Protein Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan

Tabel Hasil Absorbansi Protein Pelet dari Limbah Pengasapan Ikan

Sampel Pelet	Absorbansi 1	Abssorbansi 2	Absorbansi 3	Rata-rata Absorbansi
K1	0,231	0,230	0,230	0,230
K2	0,294	0,295	0,295	0,295
K3	0,260	0,261	0,262	0,261
K4	0,302	0,303	0,301	0,302

Tabel perhitungan Kadar protein Pelet dariLimbah Pengasapan Ikan

Sampel Pelet	Perhitungan X	Kadar Protein	
		(mg/ml)	%
K1	$\frac{0,23 + 0,012}{0,0959}$	2,527	25,27
K2	$\frac{0,295 + 0,012}{0,0959}$	3,198	31,98
K3	$\frac{0,261 + 0,012}{0,0959}$	2,847	28,47
K4	$\frac{0,302 + 0,012}{0,0959}$	3,274	32,74

Lampiran 15: Kandungan Gizi pada Pelet Komersial

Bentuk	:	Floating/Mengapung
Ukuran (mm)	:	2,0 - 2,3
Protein (%)	:	31 - 33
Lemak (%)	:	4 - 6
Fiber (%)	:	3 – 5
Kadar Air (%)	:	9 – 10
Size Ikan (gr/ekor)	:	10 - 20
Feeding Rate (%)	:	5,0 - 3,0
Feeding Frekuensi Rate (%)	:	2-3 kali/hari

Lampiran 16: Penghitungan Protein Daging Ikan Lele Dumbo

Tabel Hasil Absorbansi Protein Daging Ikan Lele Dumbo

Sampel Pelet	Absorbansi 1	Abssorbansi 2	Absorbansi 3	Rata-rata Absorbansi
K0	0,171	0,171	0,171	0,171
K1	0,073	0,072	0,071	0,072
K2	0,124	0,124	0,124	0,124
K3	0,120	0,120	0,121	0,121
K4	0,169	0,196	0,197	0,187

Tabel perhitungan Kadar Protein Daging Ikan Lele Dumbo

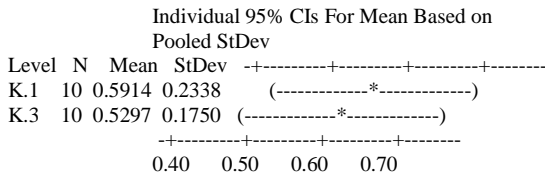
Sampel Pelet	Perhitungan X	Kadar Protein	
		(mg/ml)	%
K0	$\frac{0,171 + 0,012}{0,0959}$	1,905	19,05
K1	$\frac{0,072 + 0,012}{0,0959}$	0,876	8,76
K2	$\frac{0,124 + 0,012}{0,0959}$	1,415	14,15
K3	$\frac{0,121 + 0,012}{0,0959}$	1,383	13,83
K4	$\frac{0,187 + 0,012}{0,0959}$	2,079	20,79

Lampiran 17: Hasil Anova one way pertumbuhan relatif pada perlakuan K.1 dan K.3 dengan Minitab

A. Hasil Anova one way pertumbuhan panjang relatif pada perlakuan K.1 dan K.3

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0190	0.0190	0.45	0.513
Error	18	0.7676	0.0426		
Total	19	0.7866			

S = 0.2065 R-Sq = 2.41% R-Sq(adj) = 0.00%



Pooled StDev = 0.2065

Grouping Information Using Tukey Method

	N	Mean	Grouping
K.1	10	0.5914	A
K.3	10	0.5297	A

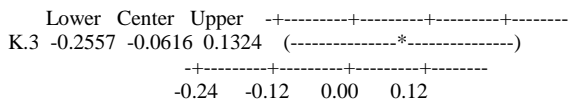
Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals

All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 95.00%

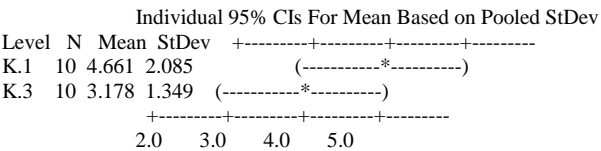
K.1 subtracted from:



B. Hasil Anova one way pertumbuhan berat relatif pada perlakuan K.1 dan K.3

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	10.99	10.99	3.56	0.075
Error	18	55.49	3.08		
Total	19	66.48			

S = 1.756 R-Sq = 16.53% R-Sq(adj) = 11.89%



Pooled StDev = 1.756

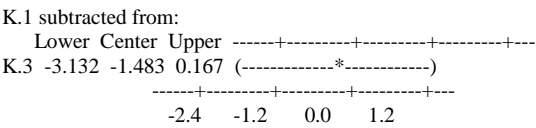
Grouping Information Using Tukey Method

	N	Mean	Grouping
K.1	10	4.661	A
K.3	10	3.178	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 95.00%



BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Serang, 15 Februari 1994 dengan nama lengkap Asti Riski Febiyani. Memulai pendidikan dasar di SDK Maria Fatima III Jember. Dari sini, mulai terlihat ketertarikannya mengenai ilmu alam, dengan ditunjuknya sebagai tim lomba IPA. Setelah lulus, penulis memulai jenjang menengah pertama di SMPK Maria Fatima Jember. Setelah lulus SMP penulis memulai jenjang menengah ke atas di SMAK Santo Paulus Jember dengan jurusan IPA.

Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Selama mengikuti pendidikan di jenjang perguruan tinggi ini, penulis juga aktif dalam organisasi yakni Himpunan Mahasiswa Biologi ITS dan Keluarga Mahasiswa Katolik ITS. Pada Himpunan Mahasiswa Biologi ITS (HIMABITS) kepengurusan 2013/2014, penulis menjabat sebagai staff Departemen Entrepreneur atau Kewirausahaan, dan pada kepengurusan selanjutnya yakni 2014/2015, penulis mendapat amanah sebagai Ketua Departemen Entrepreneur HIMABITS. Pada organisasi Keluarga Mahasiswa Katolik ITS (KMK ITS) kepengurusan 2013/2014, penulis aktif sebagai staff Departemen Minat Bakat, namun pada kepengurusan selanjutnya, penulis hanya sebagai anggota pasif.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pelet K.4 menunjukkan hasil pertumbuhan panjang dan berat relatif yang paling baik sebesar 72,64% dan 488,97%.
2. Kadar protein dalam daging ikan yang paling baik adalah pada perlakuan dengan pelet K.4 yakni sebesar 20,97%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian yang akan datang adalah:

1. Komposisi pelet K.4 dapat digunakan sebagai pakan alternatif bagi jenis ikan lain selain ikan Lele Dumbo, untuk melihat pertumbuhan maupun kandungan gizi ikan.
2. Limbah pengasapan ikan jenis jeroan kurang baik bila dimanfaatkan sebagai pakan, sebaiknya diolah dengan cara lain seperti pupuk organik, silase, produksi enzim protease dan lain-lain.
3. Pada penelitian pembuatan pelet ikan dari bahan-bahan yang bernilai ekonomis rendah seperti limbah pengasapan ikan, sebaiknya dilakukan analisis tingkat kandungan nutrisi seperti lemak, karbohidrat serta kadar air sesuai SNI.
4. Pada penelitian pembuatan pelet ikan dari bahan-bahan yang bernilai ekonomis rendah, sebaiknya dilakukan analisis kandungan berbahaya seperti racun, bahan kimia berbahaya, serta logam berat terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

ADCP, Aquaculture Development and Coordination Programme, 1983. Fish feeds and feeding in developing countries. **An interim report on the ADCP feed development programme**. Rome, Italy. FAO-ADCP/REP/83/18:97 pp.

Aggraeni, N.M. dan Abdulgani, N. 2013. Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium. **Jurnal Sains Dan Seni Pomits** Vol. 2, No.1: 2337-3520.

Amalia, R., Subandiyono, dan Arini, E. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan Dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). **Journal of Aquaculture Management and Technology**. Vol. 2(1): 136-143

Amanta, R., Usman, S. and Lubis, M.R.K. 2015. Pengaruh Kombinasi Pakan Alami Dengan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). **Aquacoastmarine**. Vol. 8(3): 12.

Bag, M. P. and Mahapatra, S. C. 2012. Efficiency of Fermented Fish Offal Meal on Growth and Fatty Acid Profile of Tilapia (*Oeochormis niloticus*). **Electronic Journal of Biology** Vol 8(40): 62-66.

BKPP. 2016. **Buku Pakan Ikan**. Pelawan: BKPP Pemerintah Kab. Pelawan.

BSN. 2006. **Pakan buatan untuk ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya intensif (SNI 01-4087-2006)**. Jakarta: BSN.

Burgess, W.E., 1989. **An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes.** USA: Neptune City.

Catalma, M.T.E. Capil, D.T., Antalan, R.A., Serra, A.B., Barroga, A.J. and Orden, E.A. 1991. Golden snail (*Pomacea* sp). Use in Animal Feeds. **IRRN**. 16(6) Dac. :26-27.

Craig, S. and Helfrich, L.A. 2009. Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding. **Virginia Cooperative Extension**. Publication 420-256.

Dani, N.P, Budiharjo, A. dan Listyawati, S. 2005. Komposisi Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr.). **BioSMART** Vol 7(2): 83-90.

David. 2015. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Dumbo. **Konferensi Nasional Sistem dan Informatika**

de Graaf, G.J., Galemoni, F., and Banzoussi, B. 1995. The artificial reproduction and fingerling production of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) in protected and unprotected ponds. **Aquaculture Research** 26: 233-242.

de Moor, I.J. and Bruton, M.N. 1988. Atlas of alien and translocated indigenous aquatic animals in southern Africa. A report of the Committee for Nature Conservation Research National Programme for Ecosystem Research. **South African Scientific Programmes Report** No. 144. 310 p. Port Elizabeth, South Africa.

Dewi, C.D., Muchlisin, Z.A., dan Sugito. 2013. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada konsentrasi tepung daun jalloh (*Salix tetrasperma* Roxb) yang berbeda dalam pakan. **Depik**, 2(2): 45-49.

Dreon, M.S., Heras, H., and Pollero, R.J. 2006. Biochemical composition, tissue origin and functional properties of egg perivitellins from *Pomacea canaliculata*. **Biocell** Vol 30(2).

Fai, M., Zouiten, A., Elmarrakchi, A., Achkari-Begdouri, A., 1997. Biotransformation of Fish Waste Into A Stable Feed Ingredient. **Food Chemistry** 60, 13-18.

Fatchiyah, Arumningtyas, E.L., Widyarti, S., Rahayu, S. 2011. **Biologi Molekular-Prinsip Dasar Analisis**. Jakarta: Erlangga.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. **Species Fact Sheets *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)**. <<http://www.fao.org/>> [28 Oktober 2015].

Fried, G. H. dan Hademenos, G. J. 2005. **Biologi Edisi Kedua**. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Gonzalez, C., and Allan, G. 2007. **Preparing Farm-Made Fish Feed**. New South Wales: Department of Primary Industries.

Gusrina. 2008. **Budidaya Ikan Jilid 1**. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Tillman, A.D. 2005. **Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia**. Yogyakarta: Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada.

Hermiastuti, M. 2013. Analisis Kadar Protein dan Identifikasi Asam Amino pada Ikan Patin (*Pangasius djambal*). **Skripsi**. Jember: Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Jember.

Hui, T., Tan, S.K., and Low, M.E.Y. 2014 Singapore Mollusca: 7. The Family Ampullariidae (Gastropoda: Caenogastropoda: Ampullarioidea). **Nature In Singapore** 7: 31–47.

Joshi, R.C. Martin, E. C., Wada, T., and Sebastian, L. S. 2006. "Role of Golden Apple Snails in Organic Rice Cultivation and Weed Management." In Joshi. R.C. and L.S. Sebastian (Ed). **Global Advances in Ecology and Management of Golden Apple Snail. PhilRice, Ingnieria DICTUC and FAO**, p. 483-488.

Khairuman dan Amri, K. 2002. **Budidaya Lele Dumbo secara Intensif**. Jakarta: Agro Media Pustaka.

_____. 2012. **Pembesaran Lele di berbagai Jenis Kolam**. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

Kipper, D., Taguti, T.L., Bialezki, A. Makrakis, M.C. Baumgartner, G. and Sanches, P.V. 2013. Early ontogeny of *Clarias gariepinus* (Siluriformes, Clariidae) and aspects of its invasion potential in natural freshwater environments. **Acta Scientiarum Biological Sciences** Volume: 35 Issue: 3 Pages: 411-418.

Kompiang, I.P. 1990. Fish Silage and tepsil production Technology. Research Institute for Animal Production. **IARD Journal**, Vol. 12 No. 4.

Madinawati, Serdiati, dan Yoel. 2011. Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). **Media Litbang Sulteng IV** (2) : 83 – 87.

Marcu, A., Nichita, I. Marcu, A., Vintila, C., Nicula, M., Dronca, D., Roman, C., and Bartolomeu, K. 2010. Studies Regarding the Meat Quality of the Species *Clarias gariepinus*. **Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies**. Vol 43 (2).

Marnani, S., Listiowati, E., dan Santoso, M. 2011. Frekuensi Pemberian Pakan dan Kondisi Pemeliharaan Berbeda terhadap

Laju Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). **Omni-Akuatika** Vol. X No.12: 7 – 13.

Mudjiman, A. 2011. **Makanan Ikan edisi revisi**. Jakarta: Penebar Swadaya.

Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. Dewey. 2015. **The Animal Diversity Web**. <<http://animaldiversity.org>> [1 Oktober 2015].

Nasution, E. Z. 2006. Studi Pembuatan Pakan Ikan dari Campuran Ampas Tahu, Ampas Ikan, Darah Sapi Potong, dan Daun Keladi yang Disesuaikan dengan Standar Mutu Pakan Ikan. **Jurnal Sains Kimia** 10: 40-45.

Nuraeni, L. Suhardi, E. dan Rostikawati, R.T. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan Tambahan Limbah Ikan Tongkol terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) . **E-Journal Universitas Pakuan Bogor**. Bogor: Universitas Pakuan.

Okeyo, D.O., 2003. On the biodiversity and the distribution of freshwater fish of Namibia: an annotated update. p.156-194. In M.L.D. Palomares, B. Samb, T. Diouf, J.M. Vakily and D. Pauly (eds.) Fish biodiversity: local studies as basis for global inferences. **ACP-EU Fish**. Res. Rep. 14:281.

Palar. H. 2012. **Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat**. Jakarta: Rineka Cipta.

Pandey, G. 2013. Feed Formulation and Feeding technology for Fishes. **International Research Journal of Pharmacy**. 4(3): 23-30.

Pastorino, G. and Darrigan, G. 2012. ***Pomacea canaliculata*. The IUCN Red List of Threatened Species** <<http://www.iucnredlist.org>>[3 Maret 2016].

Ponzoni, R.W. and N.H. Nguyen (eds). 2008. Proceedings of a Workshop on the Development of a Genetic Improvement Program for African catfish *Clarias gariepinus*. **WorldFish Center Conference Proceedings** Number 1889. The WorldFish Center, Penang, Malaysia. 130.

Pouomogne, V. 2008. **Capture-based aquaculture of Clarias catfish: case study of the Santchou fishers in western Cameroon**. In A. Lovatelli and P.F. Holthus (eds). Capture-based aquaculture. Global overview. FAO Fisheries Technical Paper. No. 508. Rome, FAO. pp. 93–108.

Prihartono, R.E., Rasidik, J., dan Arie, U. 2007. **Mengatasi Permasalahan Budi Daya Lele Dumbo**. Jakarta: Penebar Swadaya.

Remedy Healt Media. 2016. **Ask The Experts: Are Fish Organs Safe to Eat**. <<http://www.berkeleywellness.com/>>[29 Juli 2016].

Rimalia, A. 2002. Pengaruh Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan, Kualitas Darah dan Kandungan Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus* HB). **Tesis**. Yogyakarta: Program Studi S2 Biologi, Universitas Gadjah Mada.

Royes, J.B. and Chapman, F.A. 2003. **Preparing Your Own Fish Feed**. USA: University of Florida.

Seegers, L., 2008. **The catfishes of Africa: A handbook for identification and maintenance**. Germany: Aqualog Verlag.

Siswati, N.D., Zain, A., dan Mohammad. 2010. Animal Feed Making from Tuna Fish Waste with Fermentation Process. **Jurnal Teknik Kimia**, Vol .4, No.2. 309-312.

Skelton, P. 2001. **A Complete Guide to the Freshwater Fishes of Southern Africa**. South Africa: Struik Publishers.

Sogbesan, O.A., Aderolu, Z.A., and Panya, M.W. 2009. Performances of Dutch Claries Juvenile Stocked at Different Densities in Out-door Happs. *World Rural Observation*. Vol 1(1): 17-23.

Sotolu, A.O. 2009. Comparative Utilizations of Fish Waste Meal with Imported Fishmeal by African Catfish (*Clarias gariepinus*). **American-Eurasian Journal of Scientific Research** 4 (4): 285-289.

Suharto, H. dan Kurniawati, N. 2009. Keong Mas dari Hewan Peliharaan Menjadi Hama Utama Padi Sawah. **Publikasi Balai Besar Penelitian Tanaman Padi**. Jakarta: Balitbangtan.

Sulitijowati, R. Djunaedi, O. S., Nurhajati, J., Afrianto, E. dan Udin, Z. 2011. **Mekanisme Pengasapan Ikan**. Bandung: Unpad Press.

Susanti, D. 2003. Pengaruh Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) di Keramba Jaring Apung. **Skripsi**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Susanto A.T. dan Widyaningrum, T. 2013. Pengaruh Komposisi Campuran Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Dan Pelet Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Protein Ikan Lele (*Clarias sp.*). **Jurnal Bioedukatika** Vol. 1 no. 1 Hal. 1–96.

Suyanto, S. R. 2007. **Budidaya Ikan Lele**. Penebar Swadaya. Jakarta.

Tarigan, S.J.B. 2008. Pemanfaatan Tepung Keong Mas Sebagai Substitusi Tepung Ikan Dalam Ransum Terhadap Performans Kelinci Jantan Lepas Sapih. **Skripsi**. Medan: Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Teugels, G.G., 1986. A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces; Clariidae). **Ann. Mus. R. Afr. Centr., Sci. Zool.**, 247:199.

Vazquez, J.A., Nogueira M. Duranm A, Prieto, M.A., Rodriguez-Amado, I., Rial, D., Gonzalez, M.P. and Murado, M.A. 2011. Preparation of marine silage of swordfish, ray and shark visceral waste by lactic acid bacteria. **Journal of Food Engineering** (103): 442-448.

Vivien, W.J., Richter, C.J., Janssen, J.A., van Oordt, P.G., and Huisman, E.A. 1986. **Practical manual for the culture of the African catfish (*Clarias gariepinus*)**. Netherland: Department of Fish Culture and Fisheries of the Agricultural University of Wageningen

Walpole, R.E. dan Myers, R.H. 1995. **Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan**. Bandung: ITB

Widyaningrum, T. 2009. Manfaat Penambahan Putih Telur Ayam Kampung Pada Pelet Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Protein Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linne). **Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA** . ISSN 978-979-96880-5-7

Witte, F. and de Winter, W. 1995. Appendix II. **Biology of the major fish species of Lake Victoria**. p. 301-320. In F. Witte and W.L.T. Van Densen (eds.) Fish stocks and fisheries of Lake

Victoria. A handbook for field observations. Samara Publishing Limited, Dyfed, Great Britain.

World Bank. 2013. Fish to 2030 : Prospects for Fisheries and Aquaculture. **Agriculture and environmental services discussion paper**. no. 3. Washington, DC: World Bank.

Zaenuri, R., Suharto, B. dan Sutan H. , A. T. 2014. Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet Dari Limbah Pertanian. **Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan**. P.31-36.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Serang, 15 Februari 1994 dengan nama lengkap Asti Riski Febiyani. Memulai pendidikan dasar di SDK Maria Fatima III Jember. Dari sini, mulai terlihat ketertarikannya mengenai ilmu alam, dengan ditunjuknya sebagai tim lomba IPA. Setelah lulus, penulis memulai jenjang menengah pertama di SMPK Maria Fatima Jember. Setelah lulus SMP penulis memulai jenjang menengah ke atas di SMAK Santo Paulus Jember dengan jurusan IPA.

Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Selama mengikuti pendidikan di jenjang perguruan tinggi ini, penulis juga aktif dalam organisasi yakni Himpunan Mahasiswa Biologi ITS dan Keluarga Mahasiswa Katolik ITS. Pada Himpunan Mahasiswa Biologi ITS (HIMABITS) kepengurusan 2013/2014, penulis menjabat sebagai staff Departemen Entrepreneur atau Kewirausahaan, dan pada kepengurusan selanjutnya yakni 2014/2015, penulis mendapat amanah sebagai Ketua Departemen Entrepreneur HIMABITS. Pada organisasi Keluarga Mahasiswa Katolik ITS (KMK ITS) kepengurusan 2013/2014, penulis aktif sebagai staff Departemen Minat Bakat, namun pada kepengurusan selanjutnya, penulis hanya sebagai anggota pasif.